

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 9 月 2 日 (02.09.2004)

PCT

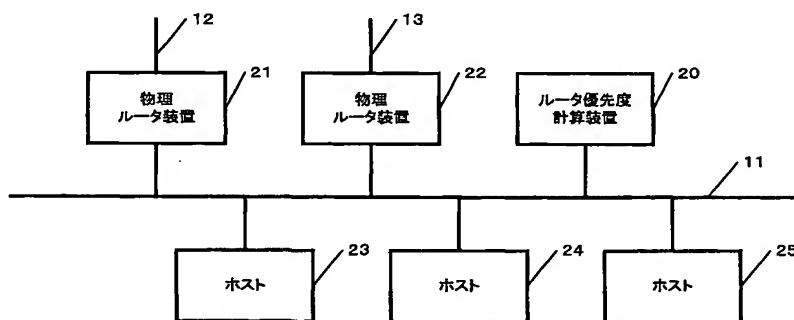
(10) 国際公開番号
WO 2004/075492 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/56 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001906 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松本 泰輔 (MATSUMOTO, Taisuke). 池田 新吉 (IKEDA, Shinkichi). 小林 広和 (KOBAYASHI, Hirokazu). 熊澤 雅之 (KUMAZAWA, Masayuki). 船引 誠 (FUNABIKI, Makoto). 川原 豊樹 (KAWAHARA, Toyoki).
(22) 国際出願日: 2004 年 2 月 19 日 (19.02.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-041132 2003 年 2 月 19 日 (19.02.2003) JP
特願2004-039430 2004 年 2 月 17 日 (17.02.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: INTER-ROUTER ADJUSTMENT METHOD, ROUTER PRIORITY CALCULATION DEVICE, AND ROUTER DEVICE

(54) 発明の名称: 複数ルータ間調停方法、ルータ優先度計算装置及びルータ装置



21... PHYSICAL ROUTER DEVICE
 22... PHYSICAL ROUTER DEVICE
 20... ROUTER PRIORITY CALCULATION DEVICE
 23... HOST
 24... HOST
 25... HOST

(57) Abstract: Physical router devices (21, 22) report router state information to a router priority calculation device (20) via a local network (11). According to the router state information reported, the router priority calculation device (20) calculates priority of each physical router device and reports the priority to the physical router devices (21, 22) via the local network (11). According to the priority reported, the physical router devices (21, 22) decide one master router and a backup router other than this from a plurality of physical router devices. Thus, by utilizing the priority obtained from the router state information on the physical router devices (21, 22), it is possible to automatically and flexibly constitute a virtual router device.

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 物理ルータ装置 (21、22) がルータ状態情報をローカルネットワーク (11) によってルータ優先度計算装置 (20) に通知し、ルータ優先度計算装置 (20) が通知されたルータ状態情報に基づいて各物理ルータ装置の優先度を計算し、ローカルネットワーク (11) によって物理ルータ装置 (21、22) に優先度を通知すると、物理ルータ装置 (21、22) は通知された優先度に基づき、複数の物理ルータ装置から一つのマスタールータとそれ以外のバックアップルータとを決定するので、物理ルータ装置 (21、22) のルータ状態情報から求めた優先度を利用して自動的、かつ柔軟に仮想ルータ装置を構成できる。

1

明 細 書

複数ルータ間調停方法、ルータ優先度計算装置及びルータ装置

技術分野

- 5 本発明は、複数の物理ルータ装置が仮想的に 1 台のルータ装置として動作する仮想ルータシステムにおいて、マスタルータとバックアップルータとを決定する複数ルータ間調停方法、ルータ優先度計算装置及びルータ装置に関する。

背景となる技術

- 10 I P (Internet Protocol) ネットワークにおいて、仮想ルータシステムを実現するものとして、” Virtual Router Redundancy Protocol for IPv6” インターネッ<URL:<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-vrrp-ipv6-spec-03.txt>>に記載の仮想ルータ冗長プロトコル（以下、「V R R P」(Virtual Router Redundancy Protocol) という。）を用いたシステムが知られている。このシステムは、外部ネットワークと通信を行うための物理ルータ装置を同一のサブネットワーク内に複数所属させ、外部ネットワークとサブネットワーク間の通信を行うマスタルータと、そのマスタルータとして稼働状態のルータ装置に障害が発生した場合に代替となる、待機状態のルータ装置であるバックアップルータとで構成されている。
- 15 図 1 9 は、従来のシステムの構成を示した図である。図 1 9 において、マスタルータ 1 0 0 1 と、バックアップルータ 1 0 0 2 と、ホストノード 1 0 0 3 ～ 1 0 0 5 とが同一のサブネットワークに接続されている。この仮想ルータシステムでは、V R R P を実行するルータ群を仮想ルータ I D （以下、「V R I D」という。）によりグループ指定する。
- 20 同一のサブネットワーク内で同一の V R I D を持つルータ群の中から 1 台をマ
- 25

2

スタルータとし、実際にパケットを配送する。バックアップルータ 1002 は、マスタルータに障害が発生した場合に、自身がマスタルータに切替わりパケットを配送する。マスタルータと、バックアップルータとは各ノードに対し仮想的に同一のアドレス（仮想ルータアドレス）を示す。各ホストノードは、マスタルータと、バックアップルータを意識せず、仮想ルータアドレスをデフォルトルータとしてパケットを送信する。

マスタルータ 1001 は定期的にバックアップルータ 1002 に対して自身がマスタルータになるための優先度を含めた VRRP 広告パケットを送信する。バックアップルータ 1002 は一定期間（マスタダウン・タイムアウト）内に自身の優先度よりも高い優先度を持つマスタルータから VRRP 広告パケットを受信すると、マスタダウン・タイムアウトタイマをリセットしてマスタルータ 1001 が動作していることを確認する。一方、バックアップルータは自身の優先度よりも低い優先度を持つマスタルータ 1001 からの VRRP 広告パケットを受信した場合は、マスタダウン・タイムアウトタイマをリセットせずにそのまま VRRP 広告パケットを破棄する。バックアップルータ 1002 では、マスタダウン・タイムアウトタイマが満了すると、マスタルータ 1001 に障害が起きたと判断し、自身がマスタルータとなり VRRP 広告パケットを同一グループ内のルータに対して送信する。なお、マスタダウン・タイムアウト値は優先度が高いものが短く、優先度の低いものは長く設定されている。このため、優先度の最も高いルータ装置がマスタルータとなるので、優先度に応じてマスタルータ 1001 を設定することができる。

また、マスタルータとバックアップルータ間で定期的に相互監視のメッセージ交換を行うことで障害を早期に検知して、切替処理を高速化する技術が開示されている（例えば、特開平 7-264233 号公報参照）。

しかしながら、前記 VRRP においてはマスタルータおよびバックアップルータ

3

タを決定するための優先度は、事前にシステム運用ポリシーに基づいてユーザが設定する必要があるという課題があった。

また、各ルータに一度設定された優先度を、システムの運用中に柔軟に変更することが出来ないという課題があった。

- 5 特に、同一のサブネットワークに属する複数の物理ルータ装置のうち、ある物理ルータ装置は外部ネットワークとの接続に携帯電話網を利用し、他方の物理ルータ装置は無線ローカルエリアネットワークを利用するような構成であって、サブネットワーク全体が移動しても通信を継続するような移動ネットワークへの利用を考えた場合には、移動に伴って外部ネットワークへの接続状態が動的に変化
- 10 するため、接続状態の良好なルータ装置に随時切り替えることが必要になる。このため、システム運用中における柔軟な設定変更は必須となる。

発明の開示

- 本発明の目的は、マスタルータとバックアップルータとを決定するための各物理ルータ装置の優先度を求め、求めた優先度によりマスタルータを柔軟に切り替えることのできる複数ルータ間調停方法、ルータ優先度計算装置及びルータ装置を提供することである。
- 15

- 本発明に係る複数ルータ間調停方法、ルータ優先度計算装置及びルータ装置は、物理ルータ装置の回線状態、処理負荷、バッテリー残量の少なくとも1つからなるルータ状態情報から、計算によってマスタルータおよびバックアップルータを構成する各物理ルータ装置の優先度を得ることができるようにしたものである。そして、得られた優先度をネットワークに送出することにより、各物理ルータ装置に通知することができるようにしたものである。
- 20

- これにより、複数の物理ルータ装置によってマスタルータとバックアップルータを構成するシステムにおいて、各物理ルータ装置の優先度を自動的に設定する
- 25

4.

ことが出来、かつ、システム運用中に柔軟にマスタルータを変更することができる。

本発明に係る複数ルータ間調停方法は、同一のサブネットワーク内に所属する全てのルータ装置へ、ルータ状態情報を要求する情報要求ステップと、前記ルータ状態情報を取得し、当該ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出するステップと、前記優先度に応じて稼働状態となるべき第1のルータ装置と待機状態であるべき第2のルータ装置とを決定するステップとを有する。

- 10 これにより、複数の物理ルータ装置のルータ状態情報から求めた優先度を利用して動的にマスタルータとバックアップルータとを構成することができるという作用を有する。

- また、本発明に係る複数ルータ間調停方法は、同一のサブネットワーク内に所属する全てのルータ装置へ、ルータ状態情報を要求する情報要求ステップと、前記ルータ状態情報を取得し、当該ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出するステップと、前記ルータ装置毎に算出された前記優先度を、前記ルータ装置へ送信するステップと、前記優先度を受信した第1のルータ装置が、自己の優先度と、稼働状態である第2のルータ装置から受信した第2のルータ装置の優先度とに基づいて、稼働状態となるべきかを判定するステップとを有する。

これにより、複数の物理ルータ装置は自己の優先度を知ることができるので、動的にマスタルータとバックアップルータとを切り替えることができる

- また、本発明に係る複数ルータ間調停方法は、前記ルータ装置間で前記優先度を、前記ルータ状態情報の重要度に基づいて調整するステップをさらに有する。

5

これにより、複数の物理ルータ装置のルータ状態情報から求めた物理ルータの優先度を、同一のサブネットワークに属する他の物理ルータの状態を考慮することによって柔軟に調整し、さらに調整した優先度を通知することにより、動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成することができるという作用を有する。

また、本発明に係る複数ルータ間調停方法において、前記情報要求ステップによる前記ルータ状態情報の要求を一定間隔で行う。これにより、定期的に求めた優先度を利用して動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成するので、動的に変化する物理ルータ状態に追従した効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係る複数ルータ間調停方法において、前記ルータ状態情報の要求は、同一のサブネットワークに接続されたルータ装置を含む通信装置からの要求に応じて行うものである。これにより、例えば他の装置からマスタルータまたはバックアップルータの障害の検知を受け、いち早くマスタルータおよびバックアップルータを再構成することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係る複数ルータ間調停方法において、前記優先度の算出は、取得した前記ルータ状態情報が変化したときに行うものである。これにより、各物理ルータ装置のルータ状態情報の変化を把握することができるので、求めた優先度を利用して自動的にマスタルータおよびバックアップルータを再構成することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係る複数ルータ間調停方法における前記ルータ状態情報は、ルータ装置自身の回線状態、処理負荷、およびバッテリー残量の少なくともいずれか1つである。

これにより該物理ルータ装置の優先度を得ることができるので、求めた優先度

6

を利用して動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成することができるという作用を有する。

本発明に係るルータ優先度計算装置は、同一のサブネットワーク内に所属するルータ装置のルータ状態情報を収集するルータ情報収集部と、前記ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出する優先度算出部と、前記ルータ装置毎に算出した前記優先度を、前記ルータ装置に通知する優先度通知部とを具備する。

これにより、複数の物理ルータ装置のルータ状態情報から求めた優先度を通知することにより、動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成することができるという作用を有する。

本発明に係るルータ優先度計算装置は、同一のサブネットワーク内に所属するルータ装置のルータ状態情報を収集するルータ情報収集部と、前記ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出する優先度算出部と、前記優先度に応じて稼働状態となるべき第1のルータ装置と待機状態であるべき第2のルータ装置とを決定するマスタ決定部と、前記ルータ装置に前記決定したルータ装置を識別する情報を通知するマスタ通知部とを具備する。

これにより、マスタルータとなるべきルータ装置を一義的に決定し、そのルータ装置へ通知することができるので、ルータ装置間の衝突なしに、動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成することができるという作用を有する。

また、本発明に係るルータ優先度計算装置の前記ルータ情報収集部は新たに取得した前記ルータ状態情報と、既存の前記ルータ状態情報とを比較する比較部を有し、前記比較部が前記ルータ状態情報に相違を検出した場合、前記優先度算出部に優先度の再計算を指示するものである。これによって、以前に受信したルー

タ状態情報から変化があった場合のみ優先度を計算し通知することで、効率の良いシステム運用が可能になりという作用を有する。

また、本発明に係るルータ優先度計算装置において、前記ルータ情報収集部は前記ルータ装置へ前記ルータ状態情報を要求する情報要求部を具備するものである。

これにより、ルータ優先度計算装置側からの要求により各物理ルータ装置の状態の把握ができるので、求めた優先度を通知することにより、動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成することができるという作用を有する。

また、本発明に係るルータ優先度計算装置において、前記ルータ情報収集部は
10 タイマーを有し、前記情報要求部が前記タイマーからのタイムアップ通知を受けると、前記ルータ状態情報の要求を行うものである。

これにより、定期的に各物理ルータ装置の状態から求めた優先度を通知することにより、定期的に求めた優先度を利用して動的にマスタルータおよびバックアップルータを構成することで、動的に変化する物理ルータ上体に追従した効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係るルータ優先度計算装置の前記ルータ情報収集部は、同一のサブネットワークに接続するルータ装置を含む通信装置からの前記優先度の更新要求を受信する更新要求受信部をさらに有し、前記更新要求受信部が前記更新要求を受信したとき、前記情報要求部に通知し、前記情報要求部は前記ルータ状態
20 情報を前記ルータ装置へ要求する。

これにより、例えば他の装置から仮想ルータ装置の障害の検知を受け、各ルータ装置にルータ状態情報の要求を行い、最新の優先度を通知することにより、いち早くマスタルータおよびバックアップルータを再構成することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

25 また、本発明に係るルータ優先度計算装置において、同一のサブネットワーク

内に所属するルータ装置のルータ状態情報を収集するルータ情報収集部と、前記ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出する優先度算出部と、前記優先度算出部からの優先度に基づいて稼働状態となるべきルータ装置を決定するマスタ決定部と、前記ルータ装置に前記決定したルータ装置を識別する情報を通知するマスタ通知部とを具備するものである。

これにより、各物理ルータ装置のルータ状態情報の変化を基に優先度を求め通知することにより、通知された優先度を利用して動的にマスタルータおよびバックアップルータを再構成することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係るルータ装置は、回線状態、処理負荷、およびバッテリー残量の少なくともいずれか1つからなるルータ状態情報を送出する状態通知部と、同一のサブネットワーク内に所属する複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を受ける優先度受信部と、受信した前記優先度と、稼働状態の第1のルータ装置から通知される第1のルータ装置の優先度とに応じて稼働状態となるか待機状態となるかを判定するマスタ判定部とを具備する。

これにより、同一のサブネットワークに接続された物理ルータ装置から求めた優先度に応じて、ルータの動作を切り替えることにより、動的にマスタルータまたはバックアップルータを構成することができ、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係るルータ装置において、前記状態通知部は、前記ルータ状態情報を一定間隔で前記サブネットワークに送出するものである。

これにより、定期的に各物理ルータ装置の状態を把握することにより、定期的に求めた優先度を利用して動的にマスタルータまたはバックアップルータを構成

することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係るルータ装置において、前記ルータ状態情報の要求を受信する情報要求受信部をさらに有し、前記状態通知部が受信した前記要求に応じて、前記ルータ状態情報を、前記サブネットワークに送出するものである。

- 5 これにより、ルータ状態情報通知要求を受けて、自装置のルータ状態情報を通知することで、各物理ルータ装置の状態を把握することにより、求めた優先度を利用して動的にマスタルータまたはバックアップルータを構成することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

- 10 また、本発明に係るルータ装置において、前記ルータ状態情報の変化を監視する状態監視部をさらに具備し、前記状態監視部がルータ状態情報に変化を検出したときに前記情報通知部に通知し、前記情報通知部が最新のルータ状態情報を前記サブネットワークに送出するものである。

- 15 これにより、各物理ルータ装置のルータ状態情報の変化を把握することにより、求めた優先度を利用して動的にマスタルータまたはバックアップルータを構成することで、効率の良いシステム運用が可能になるという作用を有する。

また、本発明に係るローカルネットワークシステムは、本発明に係るルータ装置と、本発明に係るルータ優先度計算装置とを有する。

- 20 これにより、ルータ優先度計算装置が通知する優先度に応じて、マスタルータとバックアップルータを構成する各物理ルータ装置の優先度を自動的に設定することができ、また、システム運用中に各物理ルータ装置の優先度を柔軟に変更することができ、移動ネットワークのような、移動に伴って動的に各物理ルータ装置の状態が変化する場合においても効率よく通信を継続することができる。

- 25 以上のように本発明によれば、複数の物理ルータ装置からマスタルータとバックアップルータを構成するネットワークにおいて、物理ルータ装置の優先度設定を自動的に、かつ物理ルータ装置の状態の変化に応じて柔軟に行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態によるネットワーク構成図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 による物理ルータ装置のブロック図である。

5 図 3 は、本発明の実施の形態 1 によるルータ優先度計算装置のブロック図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 2 によるルータ優先度計算装置のブロック図である。

10 図 5 は、本発明の実施の形態 3 によるルータ優先度計算装置のブロック図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 3 によるルータ優先度データベースの一例を示す図である。

図 7 は、本発明の実施の形態で構成されたネットワークシステムの動作を説明するシーケンス図である。

15 図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係るルータ状態情報通知メッセージのフォーマットを示す図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るルータ状態情報通知要求メッセージのフォーマットを示す図である。

20 図 10 は、本発明の実施の形態 1 に係る優先度通知メッセージのフォーマットを示す図である。

図 11 は、(a)、(b) 本発明の実施の形態 1 に係るルータ装置の動作を示すフロー図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 1 に係るルータ優先度計算装置の動作を示すフロー図である。

25 図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係るルータ優先度計算装置の動作を示すフ

ロー図である。

図 1 4 は、本発明の実施の形態 3 に係るルータ優先度計算装置の動作を示すフロー図である。

図 1 5 は、本発明の実施の形態 4 による物理ルータ装置のブロック図である。

5 図 1 6 は、本発明の実施の形態によるルータ優先度計算装置のブロック図である。

図 1 7 は、本発明の実施の形態 4 に係るルータ装置の動作を示すフロー図である。

10 図 1 8 は、本発明の実施の形態 4 に係るルータ優先度計算装置の動作を示すフロー図である。

図 1 9 は、従来の仮想ルータ装置を使用するネットワーク構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

15 (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 におけるネットワークシステムの構成の一例である。

図 1 において、ルータ優先度計算装置 2 0 は物理ルータ装置のルータ状態情報から優先度を計算するものであり、物理ルータ装置 2 1、2 2 は、この 2 つの物理
20 理ルータ装置の優先度によりマスタルータおよびバックアップルータを構成する。ホスト 2 3、2 4、2 5 はローカルネットワーク 1 1 に接続している。物理ルータ装置 2 1 および物理ルータ装置 2 2 はローカルネットワーク 1 1 と外部ネットワーク 1 2 および 1 3 をそれぞれ相互に接続している。なお、図 1 においては、ルータ優先度計算装置 1 台、物理ルータ装置 2 台、ホスト 3 台の場合を示して
25 いるが、それぞれが 1 台以上であればかまわない。

上記のように構成されたネットワークシステムの動作について、図 7 のシーケンスに基づいて説明する。

図 1 に示すネットワークシステムでは、ルータ優先度計算装置 20 は物理ルータ装置 21, 22 にルータ状態情報の要求を行う (ステップ S 71)。

- 5 次に、物理ルータ装置 21 および 22 がローカルネットワーク 11 を介して各物理ルータ装置 21, 22 の状態情報をルータ優先度計算装置 20 へ送出する (ステップ S 72)。

- 10 次に、ルータ状態情報を受信した優先度計算装置 20 は、それに基づいて各物理ルータ装置の優先度を計算し (ステップ S 73) する。そして、ルータ優先度計算装置 20 は得られた優先度をローカルネットワーク 11 を通じて各物理ルータ装置 21, 22 に通知する (ステップ S 74)。

- 15 優先度を通知された物理ルータ装置 21, 22 は、通知された優先度に応じて、優先度の最も高い物理ルータ装置がマスタルータ (ステップ S 75)、それ以外の物理ルータ装置がバックアップルータ (ステップ S 76) として動作することになる。

なお、本実施の形態では、ステップ S 71 で、ルータ優先度計算装置 20 が物理ルータ装置 21, 22 に対してルータ状態情報の要求を行うようにしているが、物理ルータ装置 21, 22 が自発的にルータ状態情報を送出するようにしても良い。

- 20 以上のように構成されたネットワークシステムについて、以下にその動作を各構成装置毎に説明する。

最初に、本実施の形態 1 における物理ルータ装置 21 または 22 の詳細構成図の一例を図 2 に示し、以下に説明する。なお、物理ルータ装置 21 について説明するが、物理ルータ装置 22 も同様である。

- 25 図 2 において、優先度設定部 110 は優先度を管理機能テーブル 118 に設定

13

するものであり、ルーティング制御部 1 1 1 は受信パケットの種別を判定し、優先度設定部 1 1 0 からの優先度に応じてマスタルータかバックアップルータかを切り替えてパケット転送処理の動作を行うものであり、情報収集部 1 1 2 は物理ルータ装置自身の状態情報を収集するものであり、パケット生成部 1 1 3 は収集した状態情報を送信するためのパケットを生成するものであり、ローカルネットワークインタフェース 1 1 4 はローカルネットワーク 1 1 と接続するものであり、外部ネットワークインタフェース 1 1 5 は外部ネットワーク 1 2 または 1 3 と接続するものであり、物理リンク 1 1 6、および物理リンク 1 1 7 は外部ネットワークインタフェース 1 1 5、およびローカルネットワークインタフェース 1 1 4 に接続する。なお、優先度設定部 1 1 0 と管理機能テーブル 1 1 8 とルーティング制御部 1 1 1 とが、マスタ判定部に相当する。また、図 2 においては、本発明の特徴を示す構成部以外の一般的なルータ装置の構成部はすべて省略してある。

上記のように構成された物理ルータ装置 2 1 の動作について、図 1 1 (a) を用いて以下に説明する。

物理ルータ装置 2 1 において、情報収集部 1 1 2 が物理ルータ装置の情報の収集を行う (ステップ S 1 1 0 1)。収集する情報としては、物理リンク 1 1 7 の回線状態、回線情報等や、物理ルータ装置 2 1 がポータブル機器であれば物理ルータ装置 2 1 のバッテリー残量状態、さらには物理ルータ装置 2 1 の現在の処理負荷などが考えられる。回線状態とは、外部ネットワークとの接続状態、通信速度、エラー状態、混雑度などであり、回線情報とは、1 バイト転送にかかる費用等の課金情報やセキュリティなどをいう。なお、前記情報は一例であり、前記以外の情報を収集し、優先度の計算に利用することも可能である。

次に、パケット生成部 1 1 3 が、情報収集部 1 1 2 の収集した各種の情報を優先度計算装置 2 0 に通知するためのパケット化を行う (ステップ S 1 1 0 2)。

なお、ここで使用するパケットはOSI参照モデルの第2層または第3層のパケットが考えられる。

次に、ネットワークインタフェース114がパケット生成部113の生成したパケットをローカルネットワーク11に送出する（ステップS1103）。この
5 送信に使用されるメッセージのフォーマットを図8に示す。このメッセージはルータ広告メッセージを拡張したものであり、状態情報810、811、812が付加されている。

図8において、オプションタイプ801は状態情報の種別を示し、オプションタイプ801が”101”のときは外部ネットワークの接続状態を示し、”10
10 3”のときはエラー状態を示し、”106”のときはバッテリー残量の情報であることを示している。なお、接続状態はリンク接続の状態を”1”とし、リンク切断状態を”0”と定義している。エラー状態は正常パケット数を全パケット数で除算した商で正規化し定義している。バッテリー残量は使用可能時間が1時間以下を”0”、10時間以上を”1”となるように正規化し、”0.2”はバッテリー残量が2時間以下であることを示している。
15

この他、混雑度は単位時間平均で実際に通信が行われている時間で示し、処理負荷は単位時間当たりの転送パケット数を転送可能最大パケット数で除算した商として正規化している。なお、状態情報の正規化処理はこれらに限らず、ルータ装置間に錯誤が生じないように定義されていけばよい。なお、ルータは自己の状態のうち通知可能なものを選択して送信する。
20

以上の物理ルータ装置21、22の状態に関する情報収集から情報の送信までの処理は、定時毎あるいは一定の時間間隔でのルータ状態情報を送出したり、ローカルネットワーク11に接続された優先度計算装置20あるいは他の装置からの状態情報の送信要求を受信した場合に、ルータ状態情報を送出する。また、図
25 2には示していないが、物理ルータ装置21または22のルータ状態が変化（例

例えば、物理リンク 1 1 6 の切断、物理ルータ装置 2 1 または 2 2 のバッテリー残量の低下) を監視する手段を具備し、ルータ状態が変化した場合にルータ状態情報を送出することも可能である。

次に、物理ルータ装置 2 1、2 2 がルータ優先度計算装置 2 0 から優先度情報
5 を受信するときの動作について、図 1 1 (b) を用いて以下に説明する。

ネットワークインタフェース 1 1 4 がローカルネットワーク 1 1 よりパケットを受信した場合、まずルーティング制御部 1 1 1 においてパケットの種別を判定する (ステップ S 1 1 0 4)。

次に、ルーティング制御部 1 1 1 は、受信したパケットが物理ルータ装置 2 1
10 または 2 2 の優先度を通知するパケットであると判定された場合、優先度設定部 1 1 0 に通知する。優先度設定部 1 1 0 は、パケット種別判定部 1 1 1 より物理ルータ装置 2 1 または 2 2 の優先度を受信したパケットによって通知された優先度を管理機能テーブル 1 1 8 に設定・更新する (ステップ S 1 1 0 5)。

次に、優先度設定部 1 1 0 は設定・更新された管理機能テーブル 1 1 8 から優
15 先度に応じて、自優先度と他の優先度を比較して自優先度が高ければマスタルータに (ステップ S 1 1 0 6)、または自優先度が低ければバックアップルータとして切り替える指示をルーティング制御部 1 1 1 へ出力し、ルーティング制御部 1 1 1 は切替の動作を行う (ステップ S 1 1 0 7)。

マスタルータとして動作する場合は、次に示す通常のルータ機能であるパケッ
20 ト転送処理をおこない、バックアップルータなら転送処理は行わない。

マスタルータとして動作する場合のパケット転送処理について説明する。ルー
ティング制御部 1 1 1 は、ネットワークインタフェース 1 1 4 がローカルネット
ワーク 1 1 より受信したパケットが、外部ネットワーク 1 2 へ転送すべきパケッ
トであると判定した場合は、該パケットをネットワークインタフェース 1 1 5 か
25 ら外部ネットワーク 1 2 へ送出する。

16

また、ルーティング制御部 1 1 1 は、ネットワークインタフェース 1 1 5 が外部ネットワーク 1 2 より受信したパケットが、ローカルネットワーク 1 1 へ転送すべきパケットであると判定した場合は、該パケットをネットワークインタフェース 1 1 4 からローカルネットワーク 1 1 へ送出する。

5 次に、ルータ優先度計算装置 2 0 について説明する。

図 3 は本実施の形態 1 におけるルータ優先度計算装置 2 0 の詳細構成図の一例である。図 3 において、ネットワークインタフェース 1 2 1 はローカルネットワーク 1 1 と接続するものであり、パケット種別判定部 1 2 2 は受信したパケットがルータ状態情報であるか否かなどの種別を判定するものであり、優先度計算部 1 2 3 は受信した物理ルータ装置の各種情報から物理ルータ装置の優先度を計算するものであり、パケット生成部 1 2 4 は得られた優先度を通知するためのパケットを生成するものである。

10

上記のように構成されたルータ優先度計算装置 2 0 の動作について、図 1 2 を用いて以下に説明する。

15 まず、ルータ優先度計算装置 2 0 は、ネットワークインタフェース 1 2 1 からパケットを受信した場合（ステップ S 1 2 0 1）、パケット種別判定部 1 2 2 においてパケットの種別を判定する（ステップ S 1 2 0 2）。

次に、パケット種別判定部 1 2 2 が受信したパケットを物理ルータ装置 2 1 または 2 2 の状態に関するルータ状態情報であると判定した場合、優先度計算部 1 2 3 が前記情報に基づいて情報の送信元である物理ルータ装置 2 1 または 2 2 の優先度を計算する（ステップ S 1 2 0 3）。具体的な優先度の計算方法については後述する。

20

次に、パケット生成部 1 2 4 が、計算された優先度を物理ルータ装置 2 1 または 2 2 に通知するためのパケット化を行う。なお、ここで使用するパケットは OSI 参照モデルの第 2 層または第 3 層のパケットである。

25

そして、ネットワークインタフェース 1 2 1 がパケット生成部 1 2 4 の生成したパケットをローカルネットワーク 1 1 に送出する（ステップ S 1 2 0 4）。

ここで、優先度計算部 1 2 3 における、優先度の計算方法について一例を示す。

- 5 物理ルータ装置 2 1 または 2 2 において、物理リンク 1 1 6 の状態（0：リンク切断、1：リンク接続）、物理リンクのエラー率（0：エラー率高～1：エラー率低）およびバッテリー残量（0：残量少～1：残量多）を優先度計算に利用する情報とすると、優先度 P_r は次の（式 1）によって計算される。

10
$$P_r = A \times (\text{状態}) + B (\text{エラー率}) + C \times (\text{バッテリー残量}) \quad (1)$$

- なお、A、B、C は、 $A + B + C = 255$ となる定数とし、優先度計算における前記情報の重み付けとする。すなわち $A = 128$ 、 $B = 82$ 、 $C = 45$ である
- 15 とすると優先度 P_r の計算においては物理リンクの状態を最も重視し、バッテリー残量が最も重視されないということになる。なお、（式 1）においては 3 つの情報から優先度を計算しているが、優先度に使用する情報は 3 つに限らず、物理ルータ装置の処理負荷や接続されている回線の帯域、混雑度等、いくつ使用してもかまわない。

- また、（式 1）ではルータの優先度は 0～255 の範囲で計算されるが、この
- 20 優先度の範囲も任意に設定することができる。

このルータ優先度情報の通知の送信に使用されるメッセージのフォーマットを図 10 に示す。このメッセージでは、ICMP タイプに "138" をこのメッセージを示すために新たに定義している。また、優先度フィールド 1002 に計算された優先度を記載している。

- 25 なお、本実施の形態においては、ルータ優先度計算装置 20 はローカルネット

ワーク 1 1 に接続された独立した装置として説明したが、物理ルータ装置 2 1、2 2、さらにはホスト 2 3～2 5 に内蔵することも可能である。

5 以上により本実施の形態によれば、少なくとも 1 つのホスト、少なくとも 1 つの物理ルータ装置、及び少なくとも 1 つのルータ優先度計算装置が伝送媒体によって接続されたローカルネットワークにおいて、ルータ優先度計算装置は物理ルータ装置のルータ状態情報から、物理ルータ装置の優先度を自動的に計算し、各物理ルータ装置へ通知するので、物理ルータ装置は通知された優先度を利用して稼働状態（マスタルータ状態）と待機状態（バックアップルータ状態）の切替を自動かつ柔軟に行うことができる。

10 （実施の形態 2）

図 4 は本発明の実施の形態 2 におけるルータ優先度計算装置 2 0 の構成の一例である。

本発明の実施の形態 2 は、実施の形態 1 のルータ優先度計算装置の構成に物理ルータ装置に対してルータ状態情報の通知を要求する情報要求部 1 4 1 が追加されたものであり、他は実施の形態 1 と同一である。

次に、実施の形態 2 におけるルータ優先度計算装置 2 0 の動作について図 1 3 を用いて以下に説明する。

なお、ルータ優先度計算装置 2 0 が、ネットワークインタフェース 1 4 1 においてパケットを受信した場合の動作は図 1 2 に示したものと同一である。

20 実施の形態 1 と動作が異なる点は、情報要求部 1 4 1 が物理ルータ装置のルータ状態情報を必要であると判断した場合（ステップ S 1 3 0 1）、パケット生成部 1 2 4 において物理ルータ装置に対する情報通知要求を通知するためのパケットが生成され、ローカルネットワーク上へマルチキャスト送信される（ステップ S 1 3 0 2）ことである。この情報通知要求の送信に使用されるメッセージのフ
25 ォーマットを図 9 に示す。このメッセージはルータ請求メッセージ（R o u t e

r Solicitation Message) を拡張したものであり、ICMPタイプ901は”133”である。このルータ請求メッセージのオプションタイプ902に新たに”100”を定義し、このメッセージを受信したルータ装置は自己の状態情報を送信元であるルータ優先度計算装置20へ通知することを示している。なお、ここで例示したパケットはOSI参照モデルの第3層のパケットであるが、第2層のパケットを使用することも可能である。

また、情報要求部141は、定時、一定の時間間隔または、ネットワークインタフェース141が受信したパケットをパケット種別判定部122で判定した結果、ローカルネットワーク11に接続された機器からの情報更新を要求する通知パケットであると判断された場合に、情報通知要求を行う。

なお、本実施の形態においては、ルータ優先度計算装置20はローカルネットワーク11に接続された独立した装置として説明したが、物理ルータ装置21または22、さらにはホスト23～25に内蔵することも可能である。

以上により本実施の形態によれば、ルータ優先度計算装置が優先度の更新が必要としたとき、あるいはローカルネットワーク上のルータ装置の回線状態が変化したようなときに優先度の更新が行われるので、ローカルネットワークのトラフィックを不必要に増加させることなく、マスタルータとバックアップルータとの切替を行うことが可能になる。

(実施の形態3)

図5は本発明の実施の形態3におけるルータ優先度計算装置20の構成の一例である。実施の形態2のルータ優先度計算装置の構成とは、優先度データベース151が追加された点が異なる。この優先度データベース151は優先度計算部123において得られた優先度および物理ルータ装置の識別子の組み合わせを記録するものである。

次に、本実施の形態のルータ優先度計算装置20の動作について図14を用い

て以下に説明する。

ルータ優先度計算装置 20 では、ネットワークインタフェース 131 において
パケットを受信した場合（ステップ S1401）、パケット種別判定部 122 に
おいてパケットの種別を判定する（ステップ S1402）。パケット種別判定部
5 122 において受信したパケットが物理ルータ装置 21 または 22 の状態に関す
る情報を通知するパケットであると判定された場合、優先度計算部 123 は前記
情報に基づいて情報の送信元である物理ルータ装置 21 または 22 の優先度を計
算する（ステップ S1403）。なお、優先度の計算方法は実施の形態 1 と同様
である。

10 次に、優先度計算部 123 が得られた優先度を優先度データベース 151 に登
録する（ステップ S1404）。優先度データベースの登録データの一例を図 6
に示す。この例では 2 つの物理ルータ装置が存在し、識別子 601 として I P v
4（Internet Protocol Version4）アドレスが使用されているが、物理ルータ装
置の数は特に限定されず、また、識別子としては I P v 4 アドレスのほかに I P
15 v 6 アドレスや物理ルータ装置のネットワークインタフェース 114 の MAC ア
ドレス等を使用してもかまわない。また、識別子 601 の他に、優先度 602、
リンク状態 603、混雑度 604 及びバッテリー残量 605 が物理ルータ装置毎
に登録されている。

また、優先度計算部 123 は計算された優先度 602 を優先度データベース 1
20 51 に登録する際に、すでに登録されているエントリを検査し、同じ識別子のデ
ータが存在する場合は優先度 602 を更新し、存在しない場合は新たなエントリ
を作成し登録する。さらに、優先度データベース 151 には優先度 602 の計算
に使用した物理ルータ装置のルータ状態情報も登録する（ステップ S1404）
。

25 次に、優先度計算部 123 は得られた優先度 602 を、優先度データベース 1

21

5 1に格納済みの物理ルータ装置の優先度602と比較し、優先度602が同じ物理ルータ装置を発見した場合は、優先度の調整を行う。すなわち、第6図の例の場合、識別子192. 168. 1. 1の物理ルータ装置から更新された状態情報が通知され、その情報ではリンク状態603が1、混雑度604が0. 60、
5 バッテリー残量605が0. 31であった場合、(式1)より新しい優先度は190となり、識別子192. 168. 1. 2の物理ルータ装置と同じ優先度となる。

この場合、(式1)の定数A、B、Cに従い重視する情報に関する状態が良い物理ルータ装置の優先度が高くなるように調整を行う。すなわち、この場合は最
10 も重視するリンク状態は同一であるから、次に重視する混雑度の状態が良い識別子192. 168. 1. 1の物理ルータ装置の優先度の方が、識別子192. 168. 1. 2の物理ルータ装置より高くなるように調整する。

また、優先度が同じ複数の物理ルータ装置のすべての状態が同一の場合は、例えば乱数、識別子の降順、昇順等の適当な方法で優先度を調整すべき物理ルータ
15 装置を選択し、優先度の調整を行う。

なお、優先度の調整は、優先度計算部123において現在優先度を計算した物理ルータ装置が優先度を高くすべき物理ルータ装置である場合は、この物理ルータ装置の優先度を上げる処理を行う。また、優先度計算部123において現在優先度を計算した物理ルータ装置より優先度データベース151に優先度が格納さ
20 れている物理ルータ装置の方が優先度を高くすべきである場合は、優先度計算部123において計算された物理ルータ装置の優先度を下げる処理を行う。このように、優先度データベース151に記憶してあるルータ装置の優先度を調整することはない。

次にパケット生成部124は、計算された優先度を物理ルータ装置21または
25 22に通知するためのパケット化を行い、ネットワークインタフェース121を

介して該当するルータ装置へ送信する（ステップS 1 4 0 6）。なお、情報要求部 1 4 1 の動作は実施の形態 3 と同一である。

また、本実施の形態においては、ルータ優先度計算装置 2 0 はローカルネットワーク 1 1 に接続された独立した装置として説明したが、物理ルータ装置 2 1 または 2 2、さらにはホスト 2 3～2 5 に内蔵することも可能である。

以上に本実施の形態によれば、ローカルネットワーク上のルータ装置の優先度をその時々で最適な重み付けを用いて調整できるので、マスタルータとバックアップルータとの切替を柔軟に行うことができる。

（実施の形態 4）

10 図 1 5 は本発明の実施の形態 4 における物理ルータ装置の構成図であり、マスタ・バックアップ判定部 1 5 0 1 を有している点が実施の形態 1 乃至 3 と異なる。このマスタ・バックアップ判定部 1 5 0 1 は物理ルータ装置の状態をマスタルータとするかバックアップルータとするかを判定するものである。

15 図 1 6 は本発明の実施の形態 4 におけるルータ優先度計算装置の構成図であり、マスタ決定部 1 6 0 1 を有している点が実施の形態 3 と異なる。このマスタ決定部 1 6 0 1 は優先度データベース 1 5 1 の全物理ルータ装置の優先度に基づいて、マスタルータとして動作すべき物理ルータ装置を決定するものである。

次に、本実施の形態に係る物理ルータ装置とルータ優先度計算装置の動作について図 1 7 と図 1 8 を用いて以下に説明する。なお、物理ルータ装置 2 1 がルータ状態情報を送信する処理と、ルータ優先度計算装置 2 0 が情報更新要求を送信する処理とは実施の形態 3 と同一である。

ルータ優先度計算装置 2 0 において、パケット受信すると（ステップ S 1 8 0 1）、パケット判定部 1 2 2 がルータ状態情報であるか否かを判定し（ステップ S 1 8 0 2）、ルータ状態情報でなければそのまま終了する。

25 一方、ルータ状態情報であった場合、優先度計算部 1 2 3 が実施の形態 3 と同

様に優先度の算出（ステップS 1 8 0 3）、優先度データベース1 5 1への登録・更新（ステップS 1 8 0 4）、および優先度の調整を行う（ステップS 1 8 0 5）。

次に、マスタ決定部1 6 0 1が優先度データベース1 5 1を参照し、マスタルータとなるべき物理ルータ装置を決定し（ステップS 1 8 0 6）、マスタルータとなるべき物理ルータ装置の識別子6 0 1を、ネットワークインタフェース1 3 1を介して全物理ルータ装置へマルチキャスト送信する（ステップS 1 8 0 7）。

物理ルータ装置2 1においては、このマルチキャストを受信したとき（ステップS 1 7 0 1）、パケット種別判定部1 2 2はマスタルータ情報であるか否かを判定し（ステップS 1 7 0 2）、マスタルータ情報でない場合はそのまま終了する。

一方、マスタルータ情報である場合、マスタ・バックアップ判定部1 5 0 1が通知された識別子が自己を指すか否かを判定する（ステップS 1 7 0 3）。マスタ・バックアップ判定部1 5 0 1は自己を指す場合、ルーティング制御部1 1 1へマスタルータへの移行を指示し、ルーティング制御部1 1 1が切替処理を行う（ステップS 1 7 0 4）。

一方、自己を指していないで、かつ現在マスタルータの場合は（ステップS 1 7 0 5）、マスタルータへの切替処理をルーティング制御部1 1 1へバックアップルータへの移行を指示し、ルーティング制御部1 1 1が切替処理を行う（ステップS 1 7 0 6）。現在、マスタルータでない場合はそのままにもせず終了する。

以上のように、本実施の形態によればルータ優先度計算装置がマスタルータとなるべき物理ルータ装置を一義的に決定するので、各物理ルータ装置間での衝突等を回避して、かつマスタルータとバックアップルータとの切替を柔軟に行うこ

とができる。

産業上の利用可能性

- 5 以上のように本発明は複数の物理ルータ装置が仮想的に 1 台のルータ装置として動作する仮想ルータシステムに有用であり、マスタルータとバックアップルータとを決定するための各物理ルータ装置の優先度を、システム運用中に柔軟に変更することのできる複数ルータ間調停方法、ルータ優先度計算装置及びルータ装置に適している。

請 求 の 範 囲

1. 同一のサブネットワーク内に所属する全てのルータ装置へ、ルータ状態情報を要求する情報要求ステップと、
前記ルータ状態情報を取得し、当該ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出するステップと、
前記優先度に応じて稼働状態となるべき第1のルータ装置と待機状態であるべき第2のルータ装置とを決定するステップと
を有する複数ルータ間調停方法。
- 10 2. 同一のサブネットワーク内に所属する全てのルータ装置へ、ルータ状態情報を要求する情報要求ステップと、
前記ルータ状態情報を取得し、当該ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出するステップと、
15 前記ルータ装置毎に算出された前記優先度を、前記ルータ装置へ送信するステップと、
前記優先度を受信した第1のルータ装置が、自己の優先度と、稼働状態である第2のルータ装置から受信した第2のルータ装置の優先度とに基づいて、稼働状態となるべきかを判定するステップと、
20 を有する複数ルータ間調停方法。
3. 前記ルータ装置間で前記優先度を、前記ルータ状態情報の重要度に基づいて調整するステップをさらに有する請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載の複数ルータ間調停方法。
4. 前記情報要求ステップによる前記ルータ状態情報の要求を一定間隔で行う請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載の複数ルータ間調停方法。

5. 前記ルータ状態情報の要求は、同一のサブネットワークに接続されたルータ装置を含む通信装置からの要求に応じて行う請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載の複数ルータ間調停方法。

6. 前記優先度の算出は、取得した前記ルータ状態情報が変化したときに行う請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載の複数ルータ間調停方法。

7. 前記ルータ状態情報は、ルータ装置自身の回線状態、処理負荷、およびバッテリー残量の少なくともいずれか1つである請求の範囲第1項あるいは請求の範囲第2項に記載の複数ルータ間調停方法。

8. 同一のサブネットワーク内に所属するルータ装置のルータ状態情報を収集するルータ情報収集部と、

前記ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出する優先度算出部と、

前記ルータ装置毎に算出した前記優先度を、前記ルータ装置に通知する優先度通知部と

を具備するルータ優先度計算装置。

9. 同一のサブネットワーク内に所属するルータ装置のルータ状態情報を収集するルータ情報収集部と、

前記ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出する優先度算出部と、

前記優先度に応じて稼働状態となるべき第1のルータ装置と待機状態であるべき第2のルータ装置とを決定するマスタ決定部と、

前記ルータ装置に前記決定したルータ装置を識別する情報を通知するマスタ通知部と

を具備するルータ優先度計算装置。

10. 前記ルータ情報収集部は、新たに取得した前記ルータ状態情報と、既存の前記ルータ状態情報とを比較する比較部を有し、前記比較部が前記ルータ状態情報に相違を検出した場合、前記優先度算出部に優先度の再計算を指示する請求の

5 範囲第8項あるいは請求の範囲第9項に記載のルータ優先度計算装置。

11. 前記ルータ情報収集部は、前記ルータ装置へ前記ルータ状態情報を要求する情報要求部を具備する請求の範囲第8項または請求の範囲第9項に記載のルータ優先度計算装置。

10 12. 前記ルータ情報収集部は、タイマーを有し、前記情報要求部が前記タイマーからのタイムアップ通知を受けると、前記ルータ状態情報の要求を行う請求の範囲第11項に記載のルータ優先度計算装置。

13. 前記ルータ情報収集部は、同一のサブネットワークに接続するルータ装置を含む通信装置からの前記優先度の更新要求を受信する更新要求受信部をさらに有し、

15 前記更新要求受信部が前記更新要求を受信したとき、前記情報要求部に通知し、前記情報要求部は前記ルータ状態情報を前記ルータ装置へ要求する請求の範囲第11項に記載のルータ優先度計算装置。

14. 前記ルータ状態情報は、ルータ装置自身の回線状態、処理負荷、およびバッテリー残量の少なくともいずれか1つである請求の範囲第8項あるいは請求の
20 範囲第9項に記載のルータ優先度計算装置。

15. 回線状態、処理負荷、およびバッテリー残量の少なくともいずれか1つからなるルータ状態情報を送出する状態通知部と、

同一のサブネットワーク内に所属する複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を

25 受ける優先度受信部と、

受信した前記優先度と、稼働状態の第 1 のルータ装置から通知される優先度とに応じて稼働状態となるか待機状態となるかを判定するマスタ判定部とを具備するルータ装置。

5 16. 前記状態通知部は、前記ルータ状態情報を一定間隔で前記サブネットワークに送出する請求の範囲第 15 項に記載のルータ装置。

17. 前記ルータ状態情報の要求を受信する情報要求受信部をさらに有し、前記状態通知部が受信した前記要求に応じて、前記ルータ状態情報を、前記サブネットワークに送出する請求の範囲第 15 項に記載のルータ装置。

10 18. 前記ルータ状態情報の変化を監視する状態監視部をさらに具備し、前記状態監視部がルータ状態情報に変化を検出したときに前記情報通知部に通知し、前記情報通知部が最新のルータ状態情報を前記サブネットワークに送出する請求の範囲第 15 項に記載のルータ装置。

15 19. 請求の範囲第 15 項から乃至請求の範囲第 18 項のいずれかに記載のルータ装置と、請求の範囲第 8 項乃至請求の範囲第 13 項のいずれかに記載のルータ優先度計算装置とからなるローカルネットワークシステム。

補正書の請求の範囲

[2004年7月27日(27.07.2004)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲19は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(1頁)]

受信した前記優先度と、稼働状態の第1のルータ装置から通知される優先度とに応じて稼働状態となるか待機状態となるかを判定するマスタ判定部とを具備するルータ装置。

16. 前記状態通知部は、前記ルータ状態情報を一定間隔で前記サブネットワークに送出する請求の範囲第15項に記載のルータ装置。

17. 前記ルータ状態情報の要求を受信する情報要求受信部をさらに有し、前記状態通知部が受信した前記要求に応じて、前記ルータ状態情報を、前記サブネットワークに送出する請求の範囲第15項に記載のルータ装置。

18. 前記ルータ状態情報の変化を監視する状態監視部をさらに具備し、
10 前記状態監視部がルータ状態情報に変化を検出したときに前記情報通知部に通知し、前記情報通知部が最新のルータ状態情報を前記サブネットワークに送出する請求の範囲第15項に記載のルータ装置。

19. (補正後) 回線状態、処理負荷、およびバッテリー残量の少なくともいずれか1つからなるルータ状態情報を送出する状態通知部と、同一のサブネットワーク内に所属する複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を受ける優先度受信部と、受信した前記優先度と稼働状態の第1のルータ装置から通知される優先度とに応じて稼働状態となるか待機状態となるかを判定するマスタ判定部とを具備するルータ装置と、

20 同一のサブネットワーク内に所属する前記ルータ装置のルータ状態情報を収集するルータ情報収集部と、前記ルータ状態情報から複数のルータ装置が仮想的に1台のルータ装置として動作するために、稼働状態となるべきルータ装置を決定する優先度を算出する優先度算出部と、前記ルータ装置毎に算出した前記優先度を、前記ルータ装置に通知する優先度通知部とを具備するルータ優先度計算装置と

25 からなるローカルネットワークシステム。

FIG.1

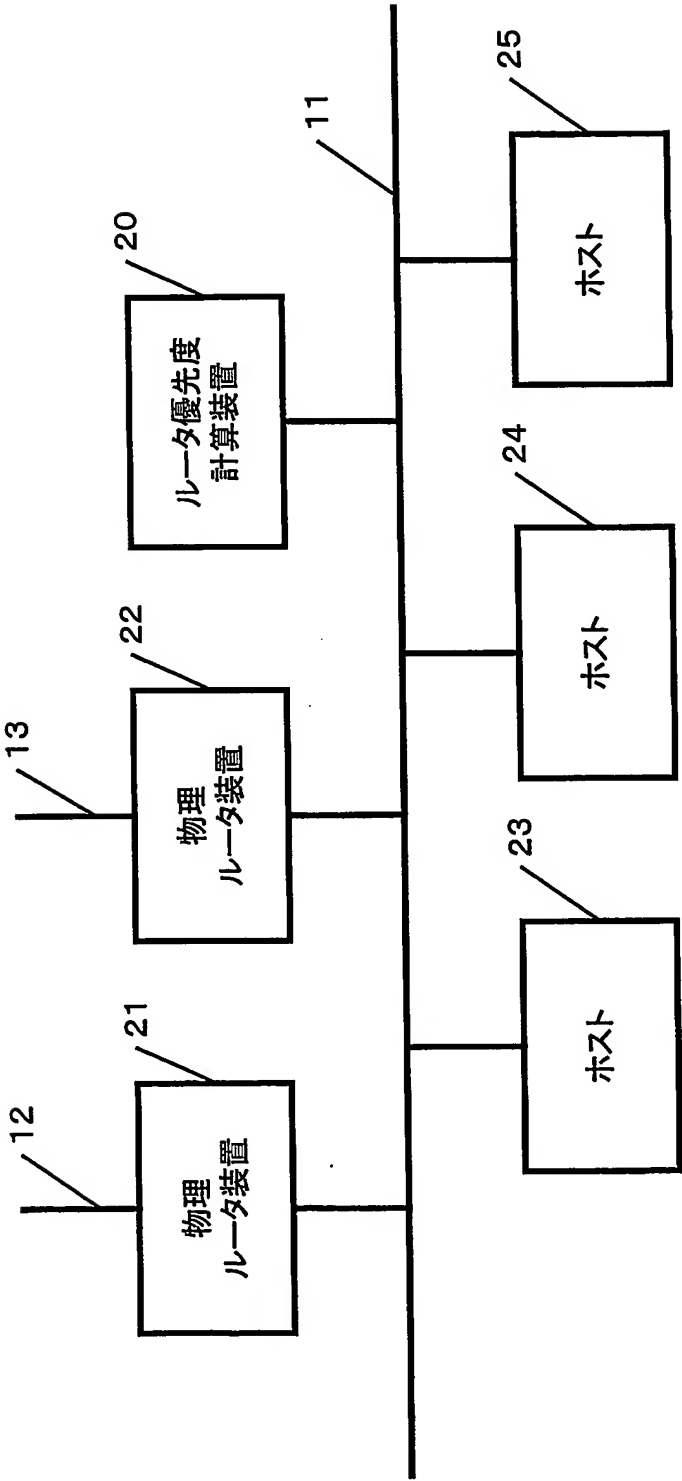


FIG. 2

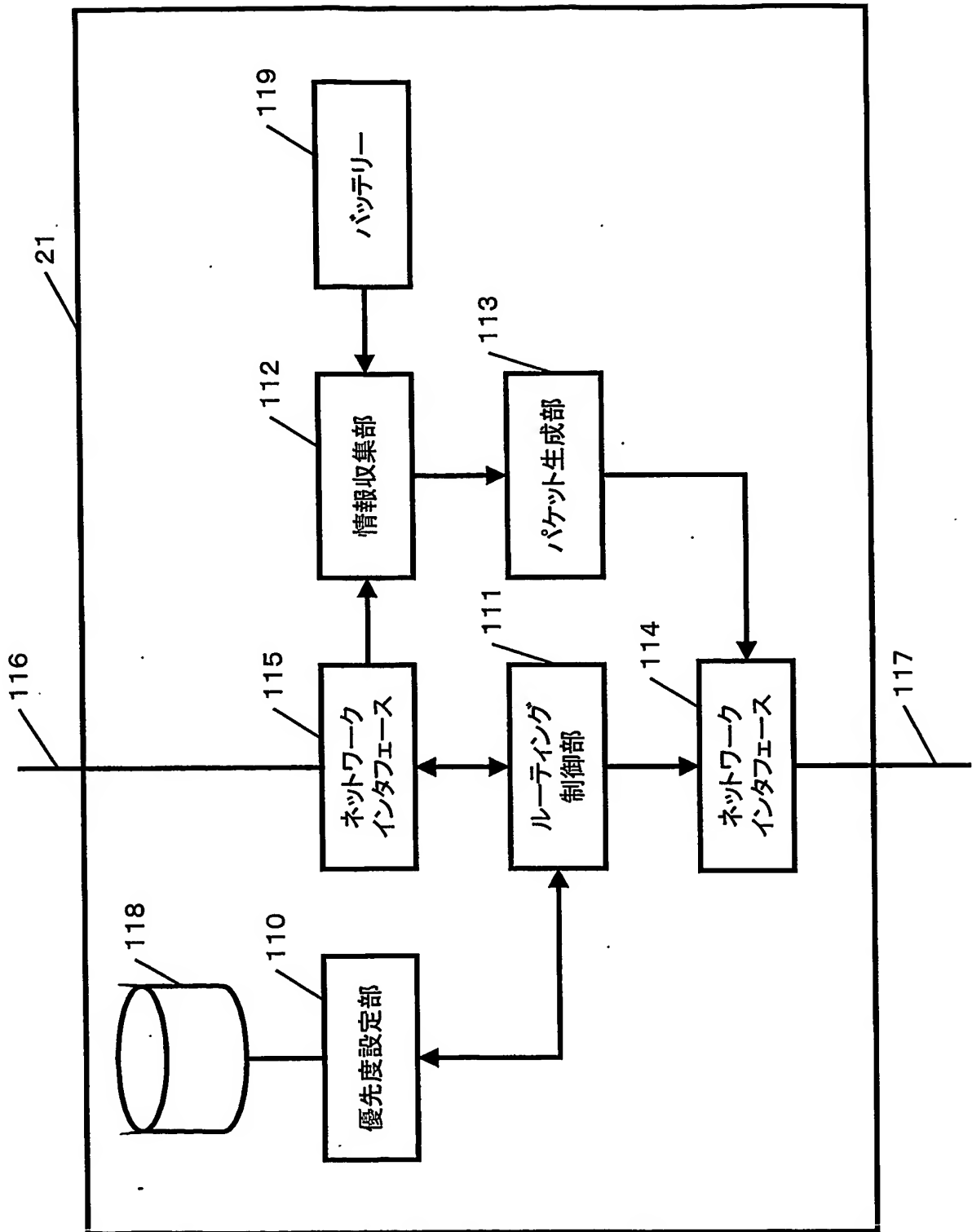


FIG. 3

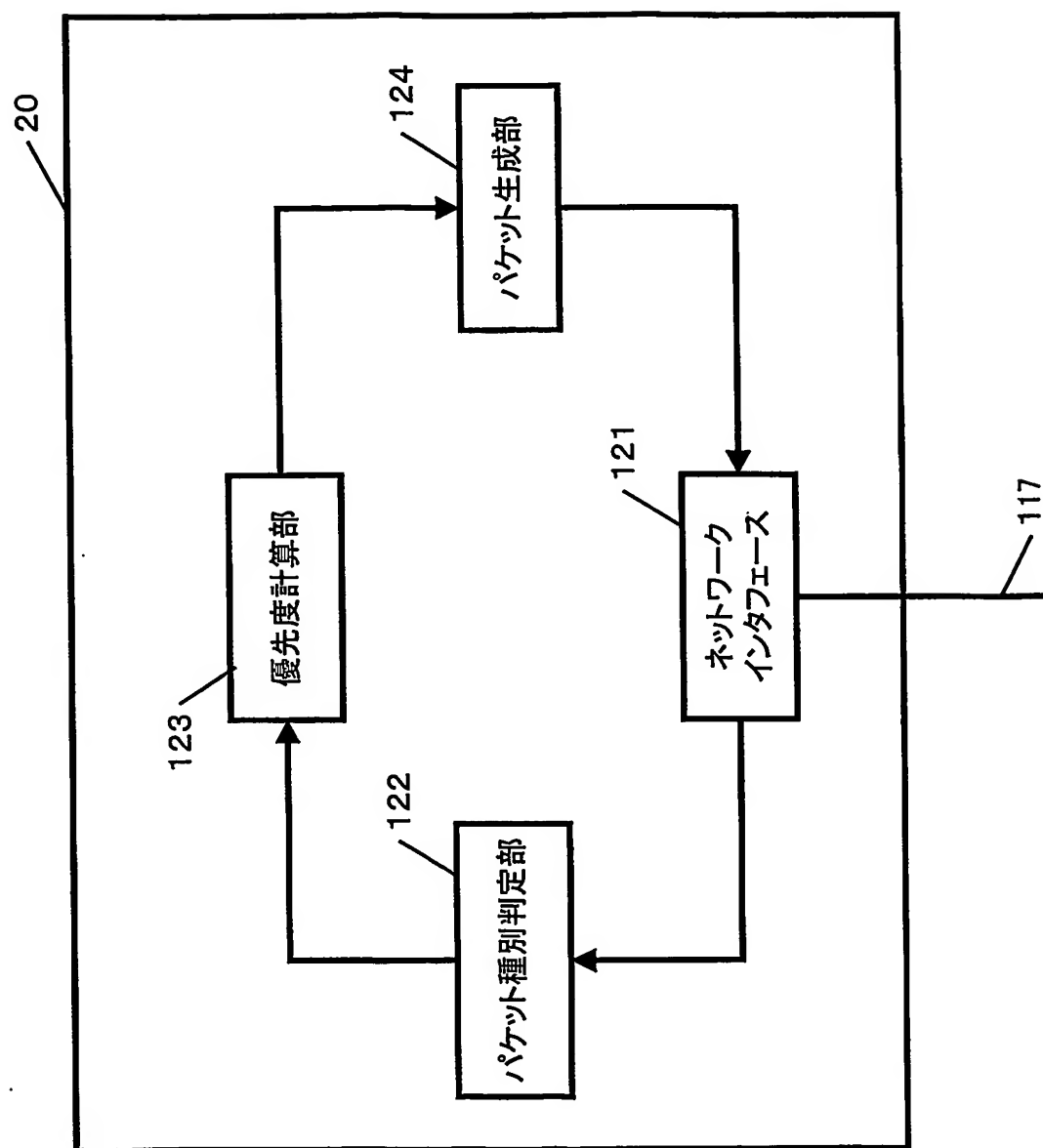


FIG.4

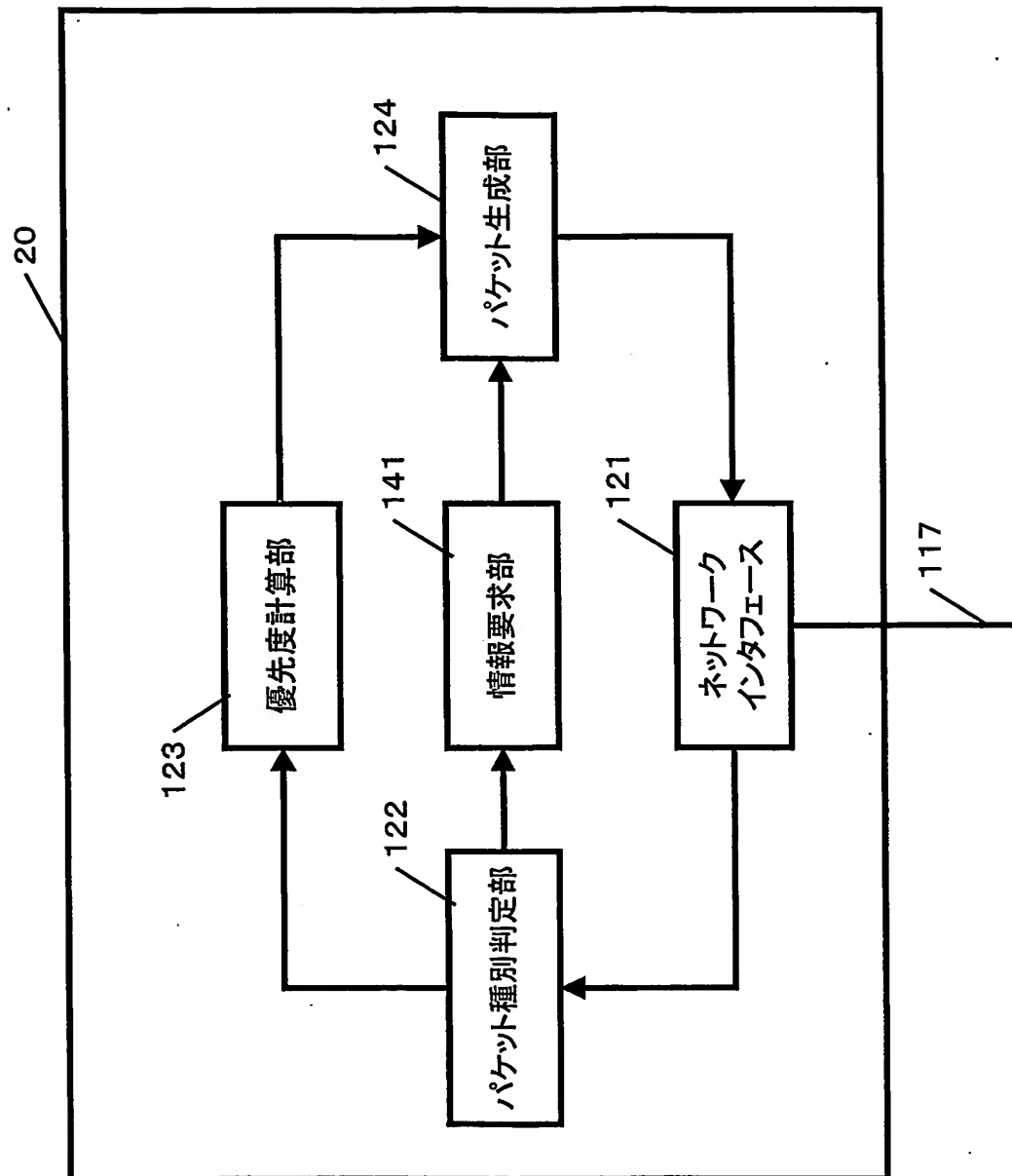
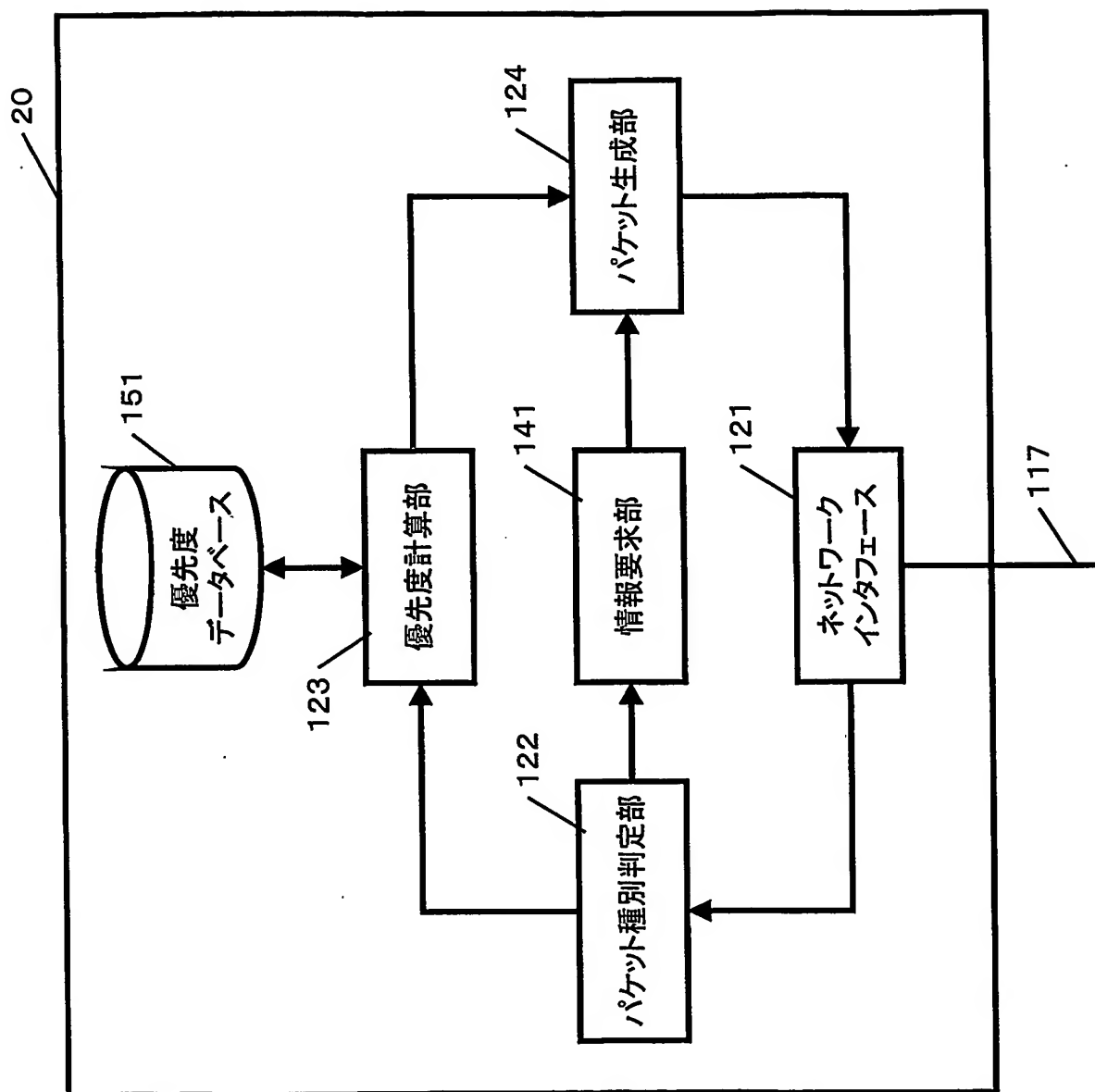


FIG.5



6/19

FIG.6

識別子	優先度	リンク状態	混雑度	バッテリー残量
192. 168. 1. 1	224	1	0. 70	0. 90
192. 168. 1. 2	190	1	0. 50	0. 90

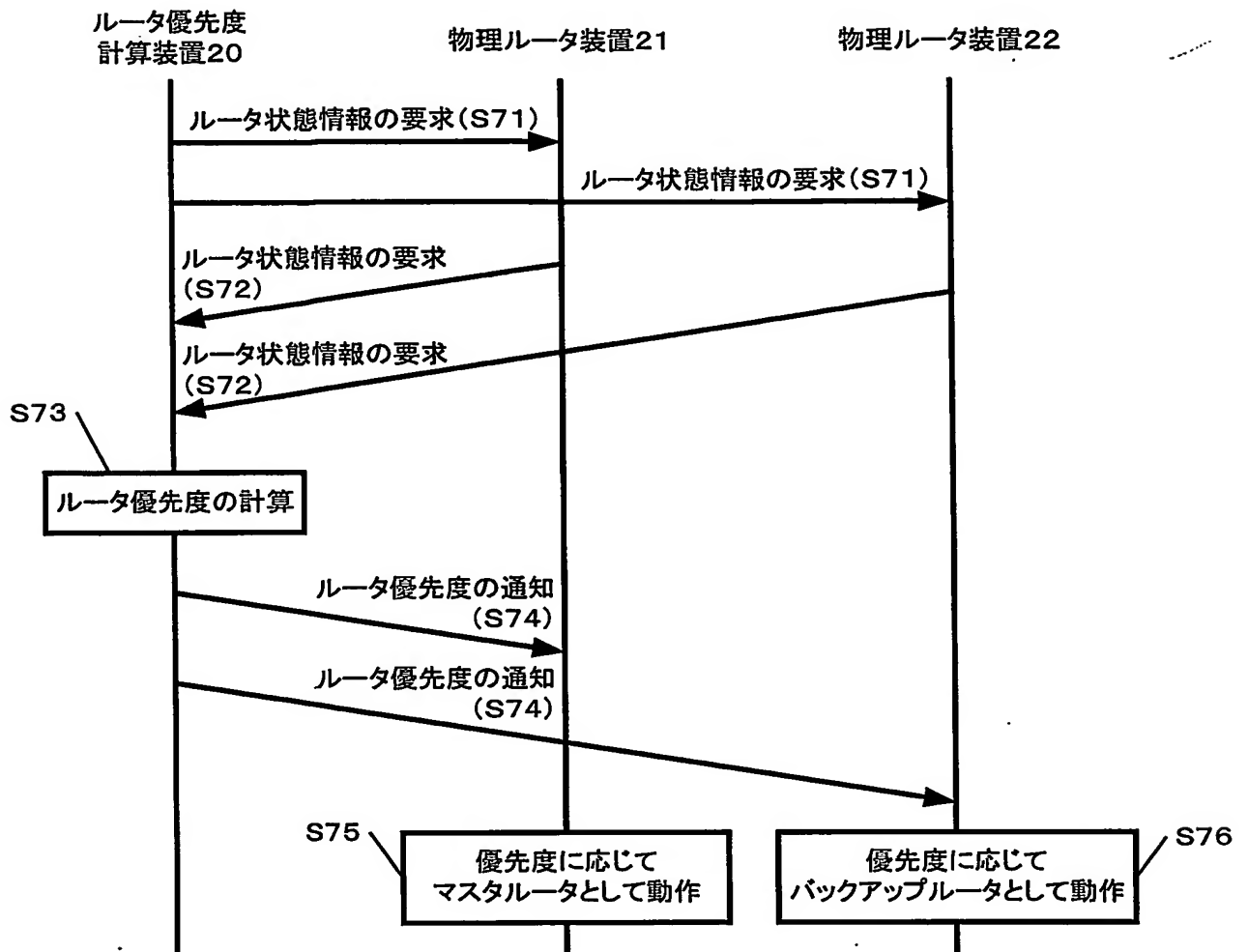
7/19
FIG.7

FIG.8

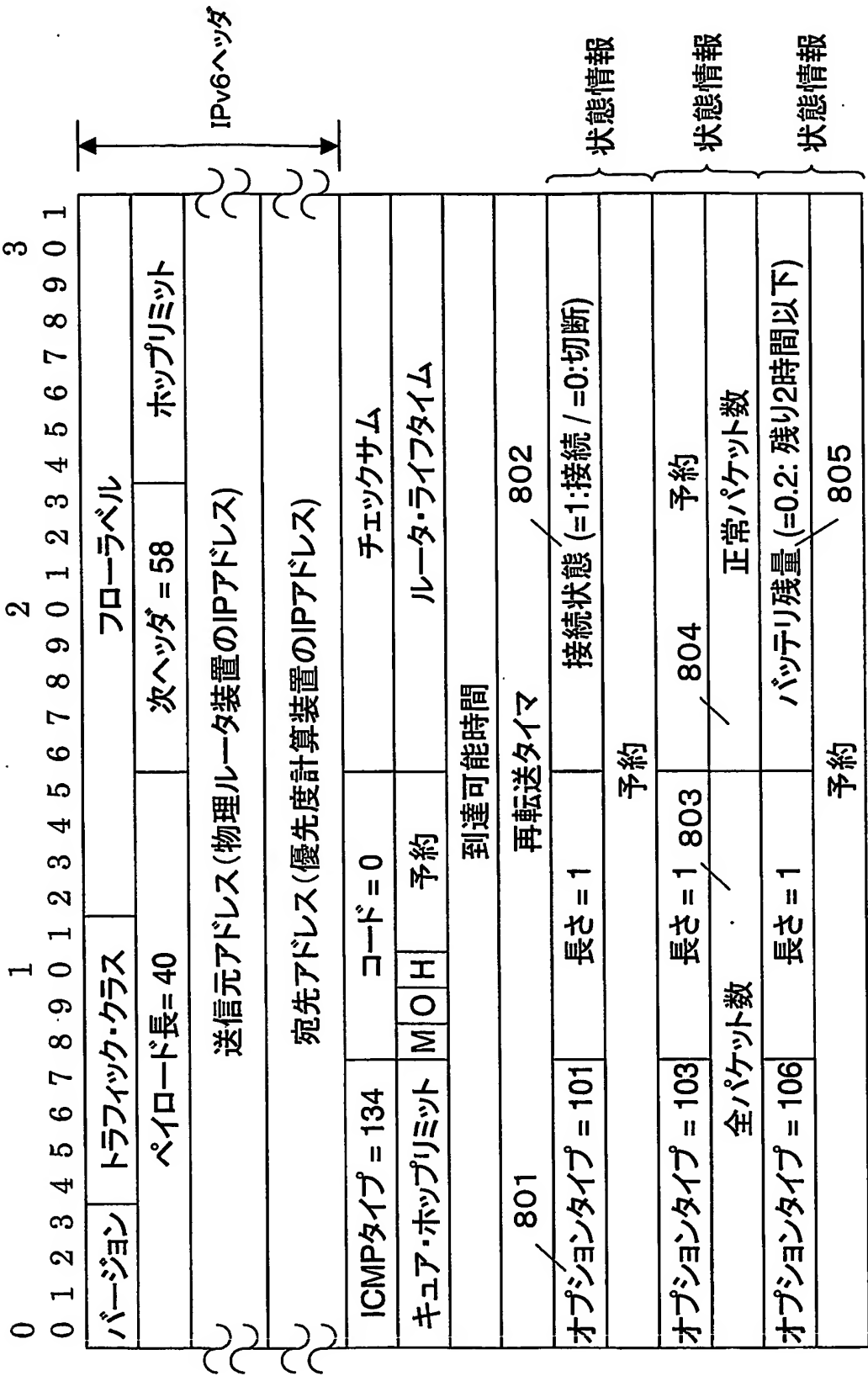


FIG.9

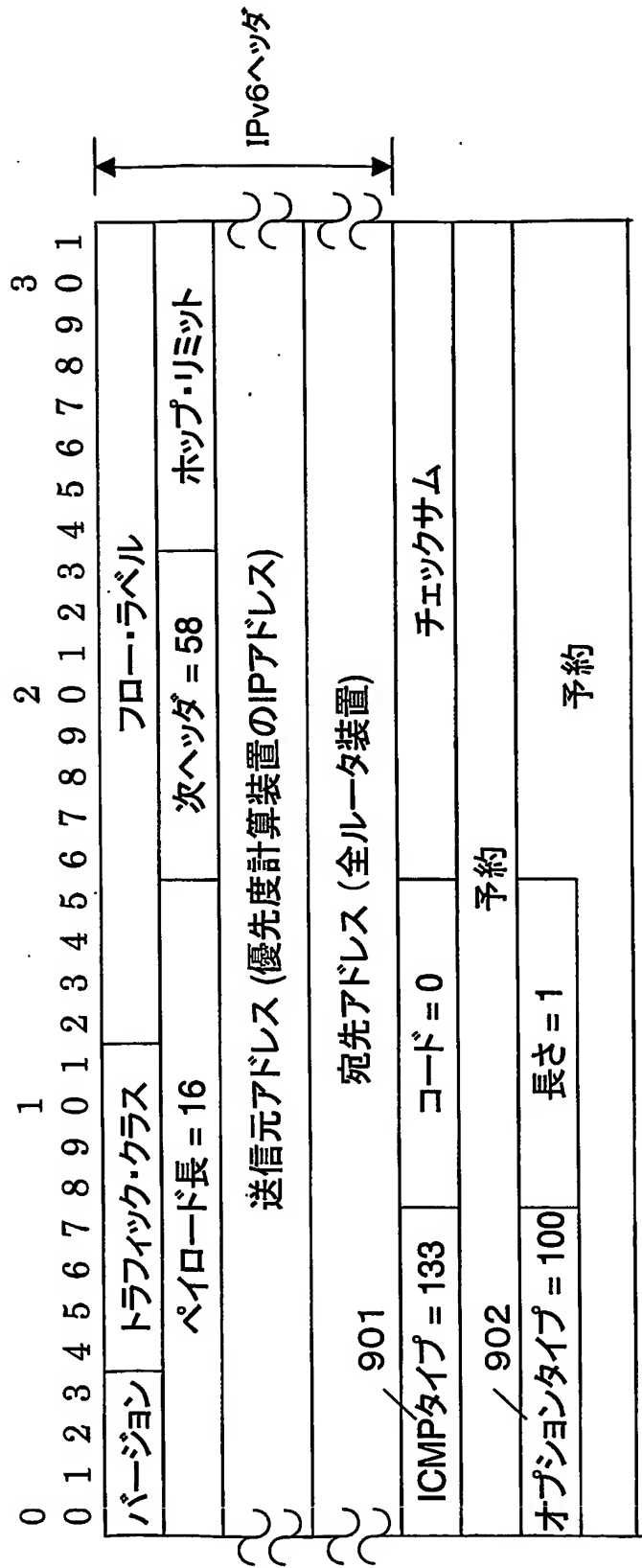
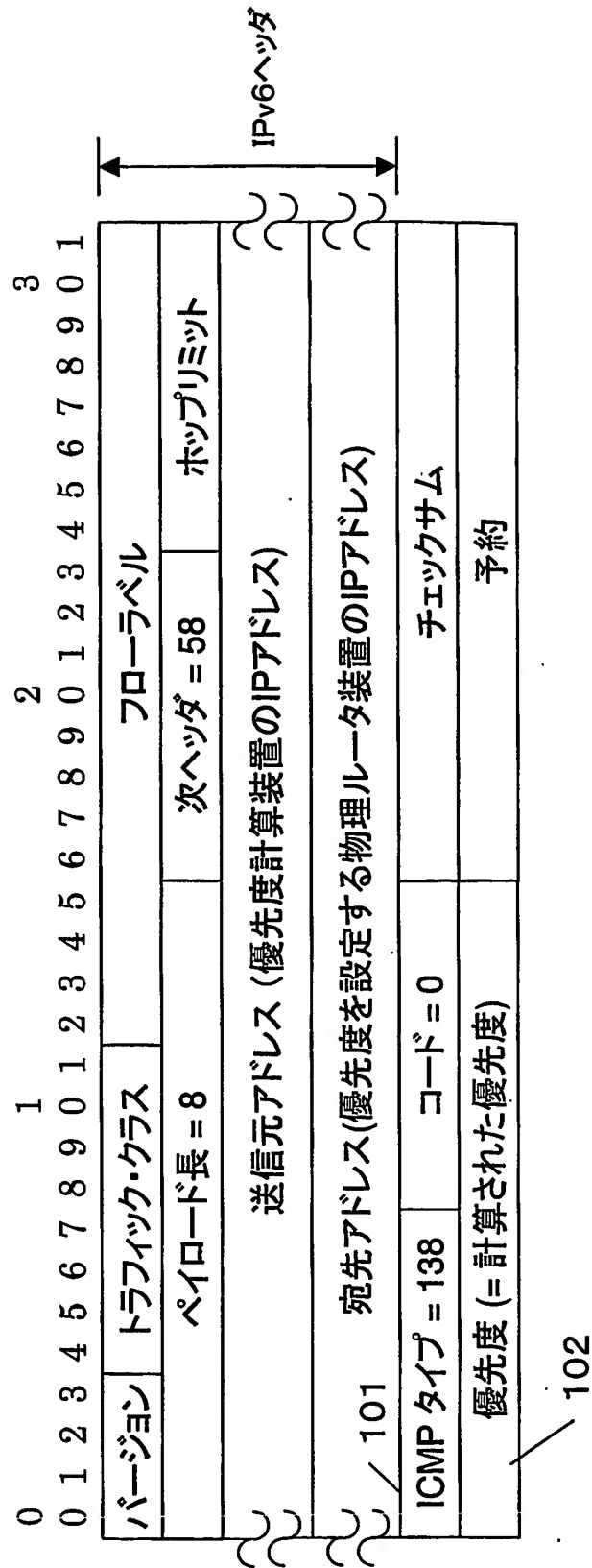


FIG.10



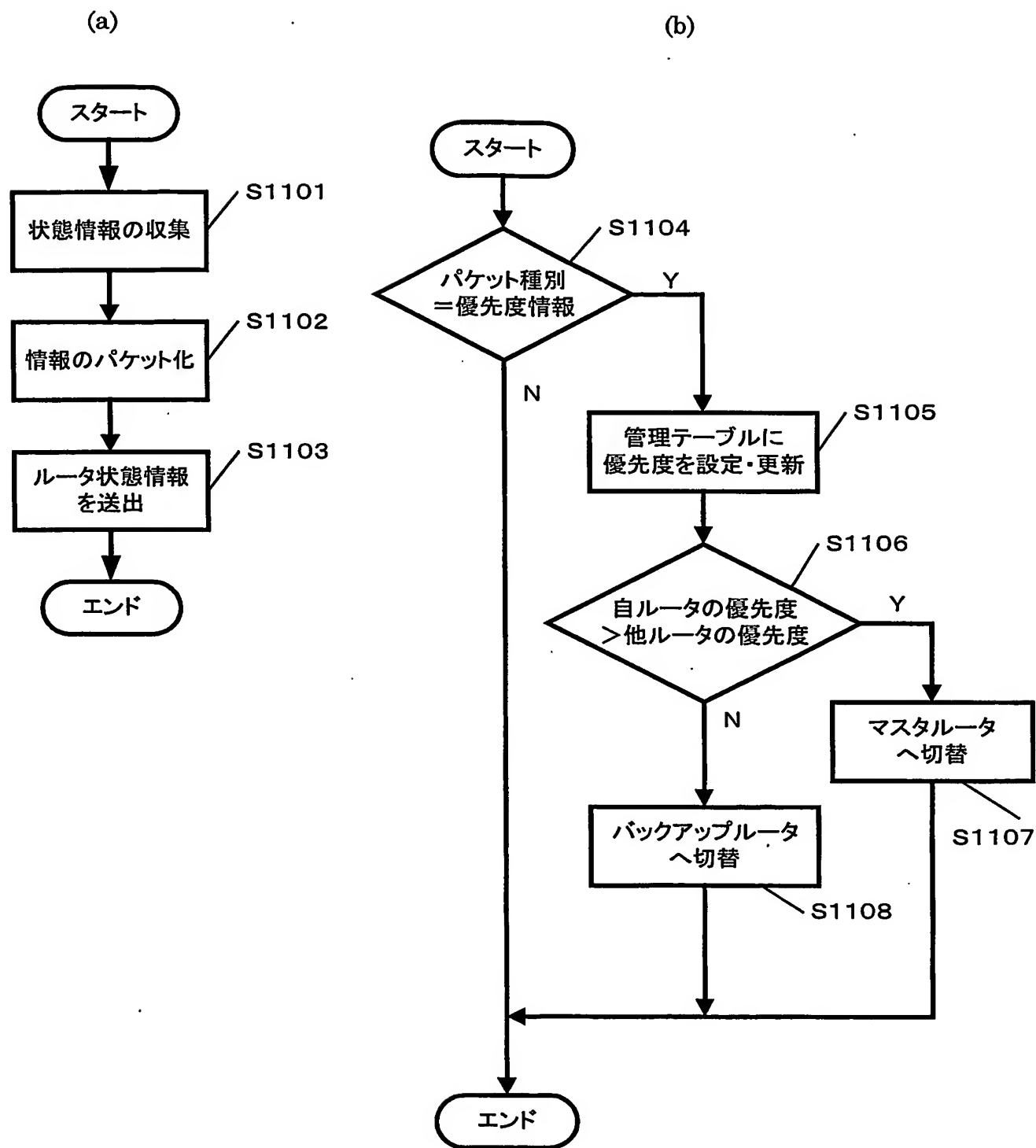
11/19
FIG.11

FIG.12

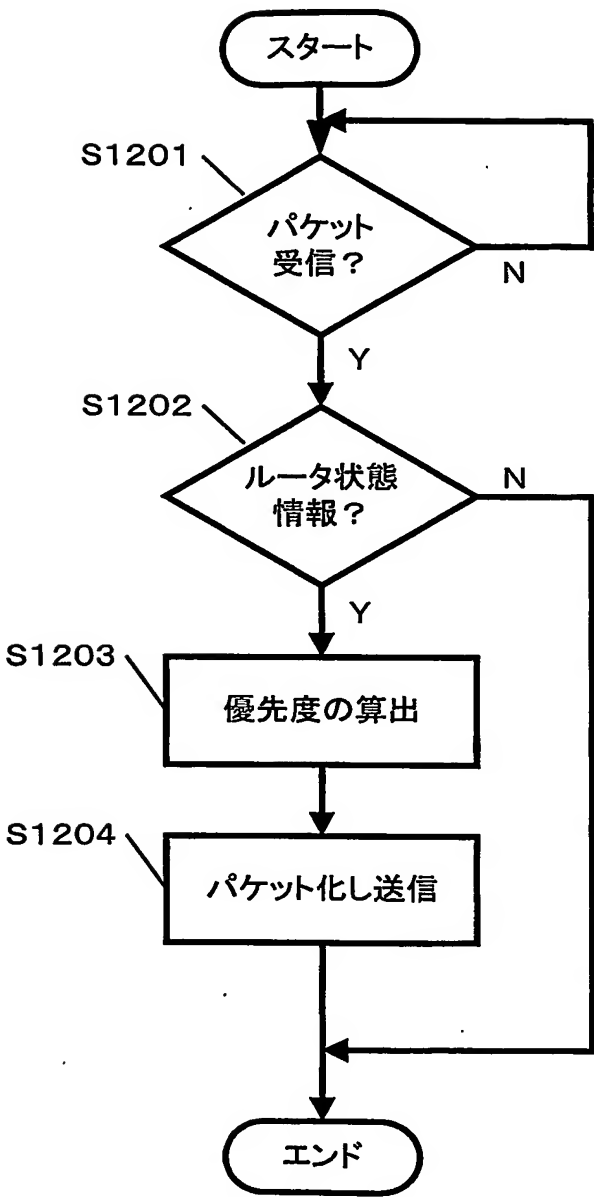
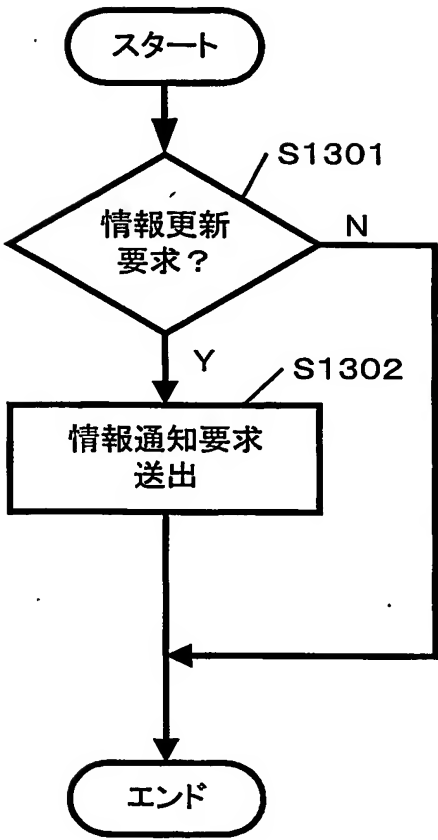


FIG.13



13/19

FIG.14

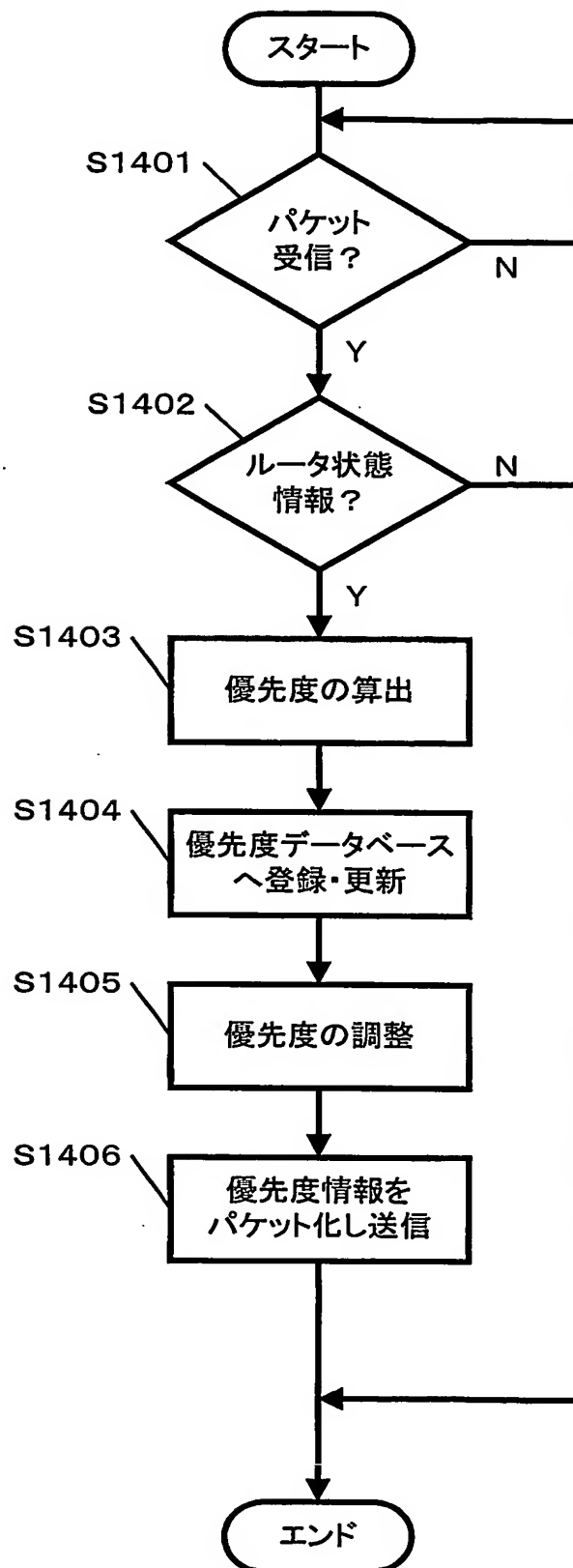


FIG.15

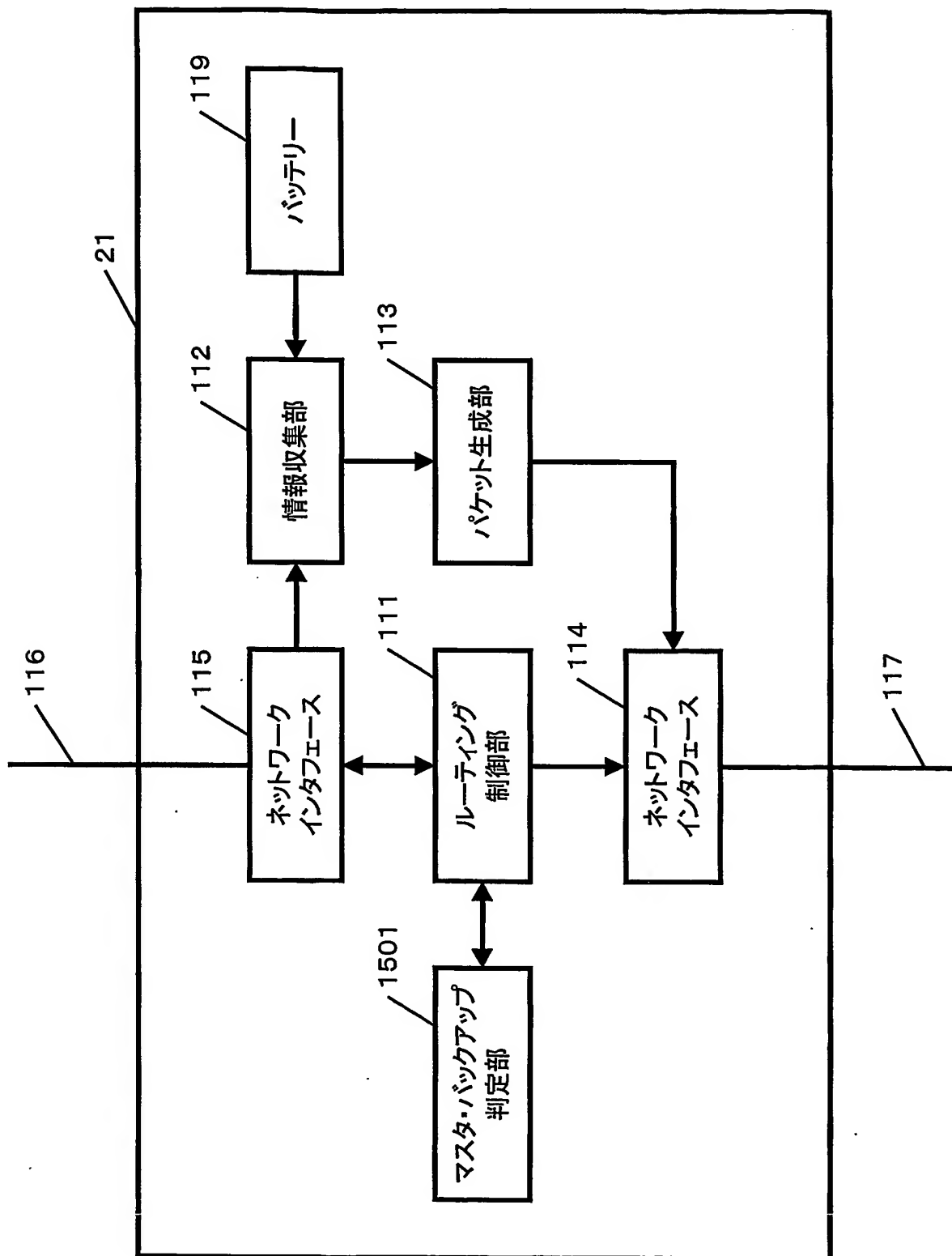
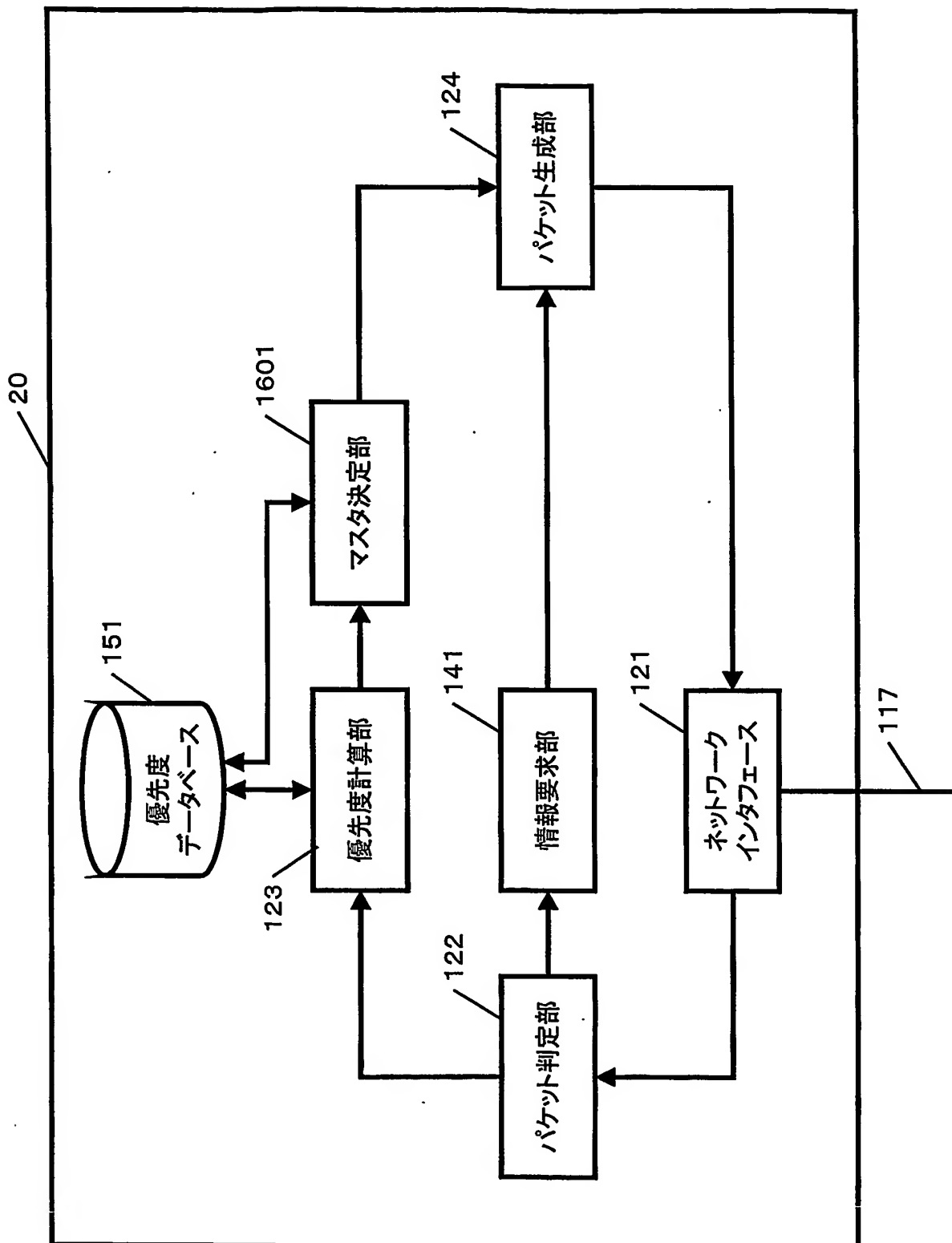
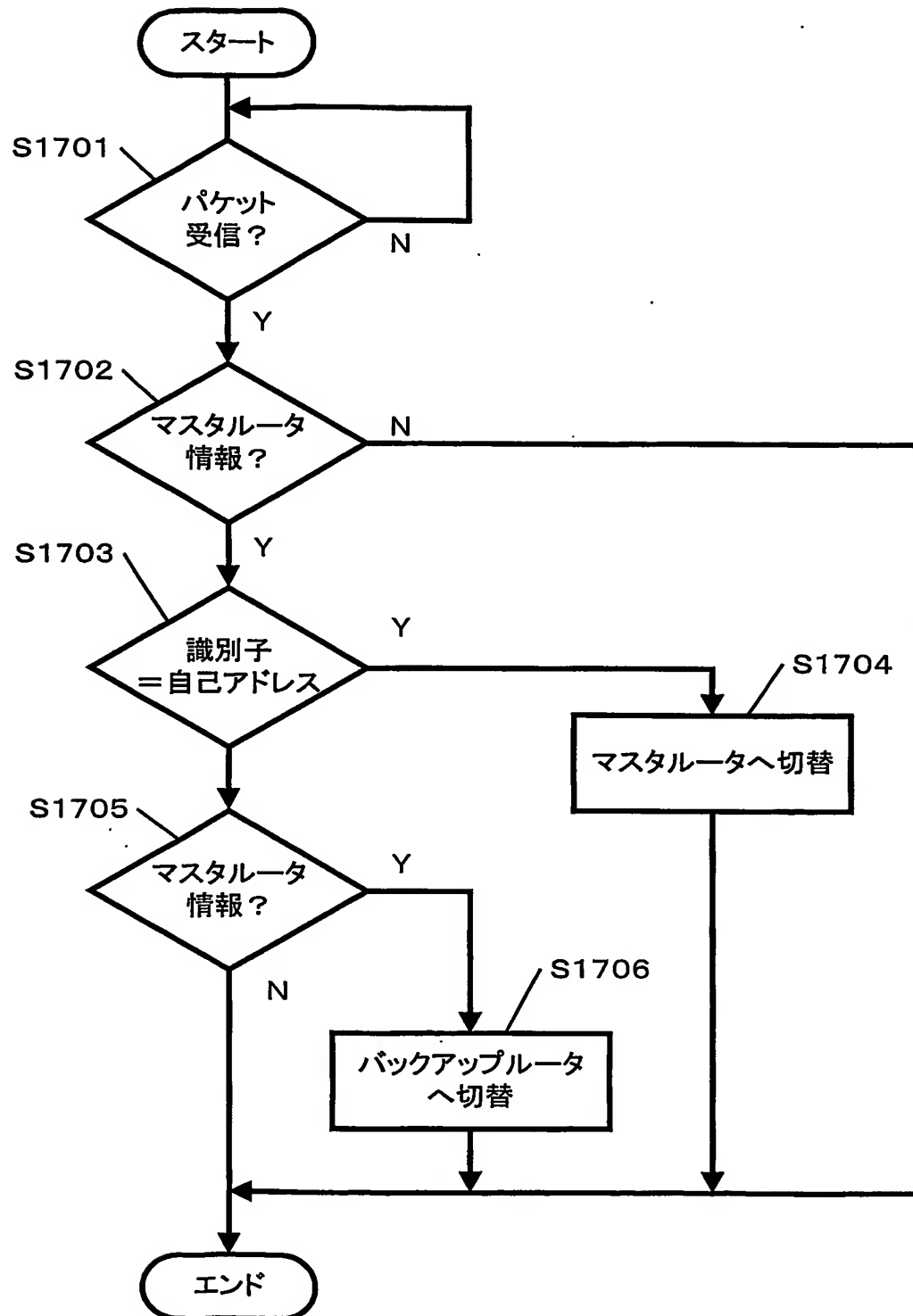


FIG.16



16/19

FIG.17



17/19

FIG.18

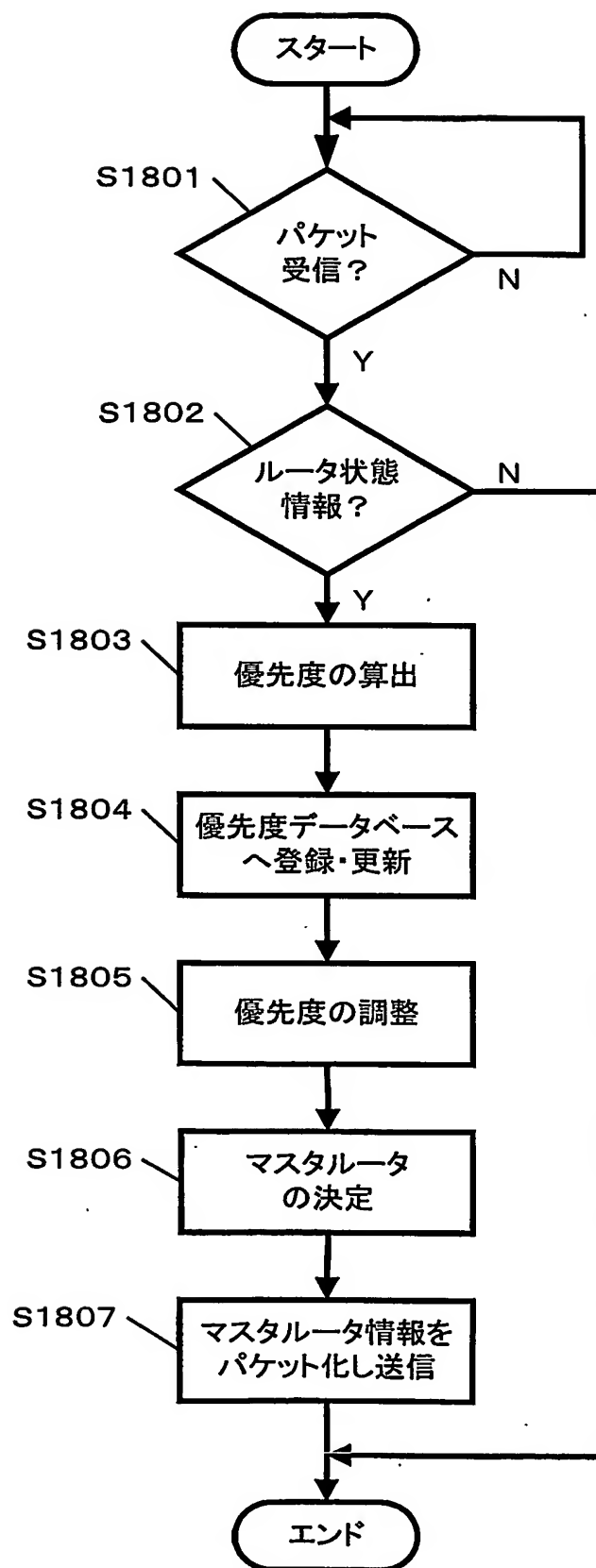
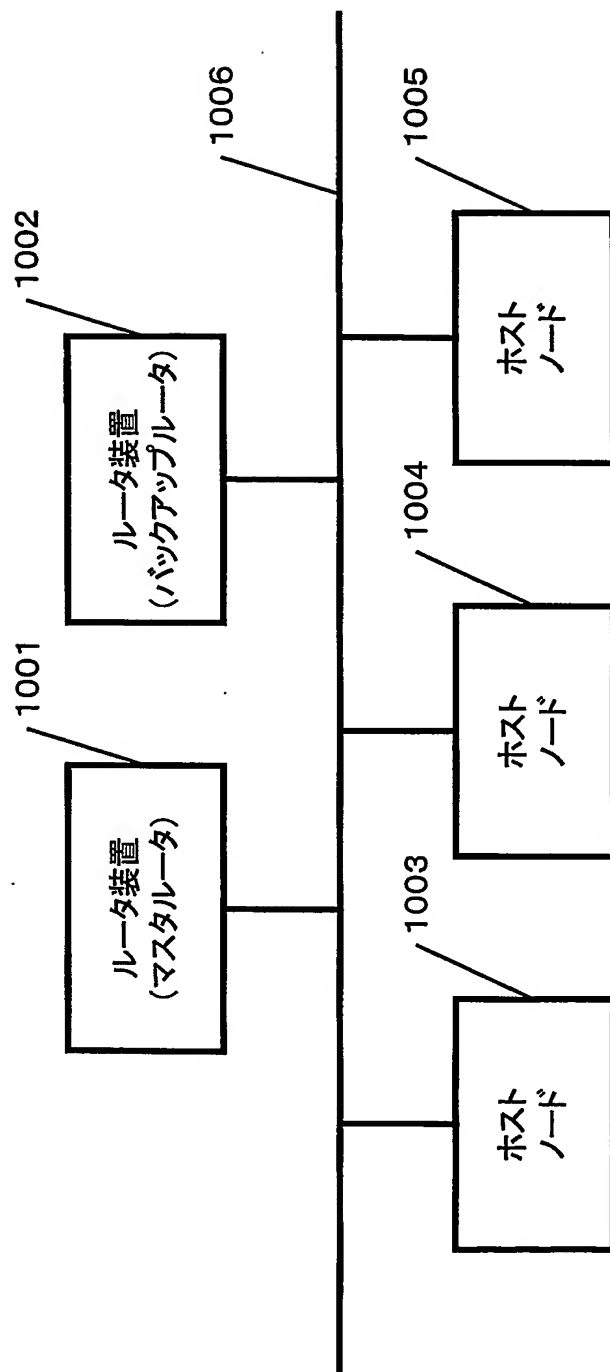


FIG.19



図面の参照符号の一覧表

- 11 ローカルネットワーク
- 12、13 外部ネットワーク
- 20 ルータ優先度計算装置
- 21、22 物理ルータ装置
- 23、24、25 ホスト
- 111 ルーティング制御部
- 112 状態情報収集部
- 113、124 パケット生成部
- 114、115、121、131、141 ネットワークインタフェース
- 116 外部ネットワーク
- 117 ローカルネットワーク
- 118 管理機能テーブル
- 122 パケット種別判定部
- 123 優先度計算部
- 141 情報要求部
- 151 ルータ優先度データベース
- 1501 マスタ・バックアップ判定部
- 1601 マスタ決定部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/56, H04L12/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-46539 A (NEC Corp.), 14 February, 2003 (14.02.03), Par. Nos. [0049] to [0064], [0081] to [0085]; Fig. 2	1-8, 10-19 9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 May, 2004 (21.05.04)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2004 (08.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ H04L12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ H04L12/56
H04L12/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2003-46539 A (日本電気株式会社) 2003.02.14, 【0049】-【0064】、【0081】-【0085】、図2 (ファミリーなし)	1-8, 10-19 9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
21.05.2004

国際調査報告の発送日
08.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
玉木 宏治
5X 3361
電話番号 03-3581-1101 内線 3554